

Журнал основан в марте 2004 г.
Выходит ежеквартально

Учредитель ФГБОУ ВО «Ижевская
государственная
сельскохозяйственная академия»

Адрес редакции, издательства
и типографии:
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11
E-mail: rio.isa@list.ru

Подписной индекс в объединенном
каталоге «Пресса России» 40567

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-63611 от 02.11.2015 г.



Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ),
реферативную базу данных AGRIS.

По решению ВАК России
«Вестник Ижевской государственной
сельскохозяйственной академии» входит
в Перечень ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий,
в которых могут быть опубликованы
основные научные результаты
диссертационных работ на соискание
ученой степени кандидата и доктора
наук по направлениям:
«Сельскохозяйственные науки»,
«Экономические науки»,
«Технические науки».

Ответственность за содержание статей
несут авторы публикаций.

Редактор С.В. Полтанова
Вёрстка Е.Ф. Николаева
Перевод Л.А. Новикова

Подписано в печать 29.06.2017 г.
Дата выхода в свет 30.06.2017 г.
Формат 60x84/8. Тираж 500 экз.
Заказ № 7197. Цена свободная.

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017

ISSN 1817-5457

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Главный редактор

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *А.И. Любимов*

Научный редактор

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И.Ш. Фатыхов*

Члены редакционного совета:

А.И. Костяев – доктор экономических наук, доктор географических наук, профессор ФГБНУ

Северо-Западный НИИ экономики и организации сельского хозяйства, академик РАН

Р.А. Алборов – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

А.К. Осипов – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Р.Р. Исмагилов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,
член-корреспондент Академии наук Республики Башкортостан

Х.М. Сафин – доктор сельскохозяйственных наук, академик-секретарь Академии наук
Республики Башкортостан

А.М. Ленточкин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

А.В. Федоров – доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ Удмуртский научный центр

УрО РАН

Л.М. Колбина – доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ Удмуртский НИИСХ

Н.А. Балакирев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА
имени К.И. Скрябина, академик РАН

Н.Н. Новых – доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Е.И. Трошин – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Н.П. Кондратьева – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

С.И. Юран – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

В.В. Касаткин – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

П.Л. Максимов – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

А.К. Касимов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

С.Л. Воробьева – доктор сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Алина Мария Даниловска – доктор экономических наук, профессор Варшавского университе-
та естественных наук (Республика Польша)

Йиндржих Шпичка – доктор экономических наук, профессор Университета экономики (Чешская
Республика)

EDITORIAL BOARD

Editor in chief

Doctor of Agricultural Sciences, Professor *A.I. Lyubimov*

Science editor

Doctor of Agricultural Sciences, Professor *I.Sh. Fatykhov*

Members of Editorial Board:

A.I. Kostyaev – Doctor of Economics, Doctor of Geographical Science, Professor of NorthWest Research
Institute of Agricultural Economy and Organization, Academician, member of the Russian Academy
of Sciences

R.A. Alborov – Doctor of Economics, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

A.K. Osipov – Doctor of Economics, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

P.P. Ismagilov – Doctor of Agricultural Science, Professor, Bashkir State Agrarian University,
corresponding member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan

H.M. Safin – Doctor of Agricultural Science, Academician-Secretary of the Academy of Sciences of the
Republic of Bashkortostan

A.M. Lentochkin – Doctor of Agricultural Science, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

A.V. Fedorov – Doctor of Agricultural Science, Udmurt Scientific Centre, Ural branch of Russian
Academy of Sciences

L.M. Kolbina – Doctor of Agricultural Science, Udmurt Research Institute of Agriculture of the Russian
Academy of Agricultural Sciences

N.A. Balakirev – Doctor of Agricultural Science, Professor, Moscow SAVMB, member of the Russian
Academy of Agricultural Sciences

N.N. Novykh – Doctor of Veterinary Science, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

E.N. Troshin – Doctor of Biological Science, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

N.P. Kondratyeva – Doctor of Engineering Science, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

S.I. Yuran – Doctor of Engineering Science, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

V.V. Kasatkin – Doctor of Engineering Science, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

P.L. Maksimov – Doctor of Engineering Science, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

A.K. Kasimov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

S.L. Vorobieva – Doctor of Agricultural Science, Associate Professor, Izhevsk State Agricultural
Academy

Alina Mariya Danilovska – Doctor of Economics, Professor of Warsaw University of Life Sciences
(Republic of Poland)

Yindrzhikh Shpichka – Doctor of Economics, Professor of University of Economics, Prague (Czech Republic)

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Ю.И. Герман, С.П. Басс. Оценка сельскохозяйственных животных путём измерения их усовершенствованными приборами	3
С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин, В.Л. Коробейникова. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени голштинизированных коров в условиях Удмуртской Республики	8
Р.Н. Минниханов, Х.Г. Мусин, М.В. Мартынова. Оптимизация лесопользования в малолесных регионах	16
О.В. Руденко. Генетические факторы, обуславливающие продуктивное долголетие коров в бурой швицкой породе	22
И.Д. Самсонова. Дифференцированная оценка медоносных угодий с районированием территорий степного Придонья	28
М.М. Хайбуллин, Г.Б. Кириллова, Г.М. Юсупова. Урожайность и качество семян ярового рапса сорта Юбилейный при применении расчётных доз удобрений в южной лесостепи Республики Башкортостан	37
О.Ю. Юнусова. Влияние престаартеров на переваримость и использование питательных веществ рационов поросят	43

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Г.Р. Концевой. Управление интенсивным развитием отрасли сельского хозяйства Удмуртской Республики	49
--	----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

И.Е. Припоров. Теоретические исследования процесса прессования кормов на основе подсолнечного жмыха	58
Н.В. Хохряков. Взаимодействие оксидов переходных металлов с циклопентадиенилом. Расчёты методом функционала плотности	64

CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

Yu.I. German, S.P. Bass. Farm animals assessment on the basis of improved measuring tools	3
S.N. Izhboldina, M.R. Kudrin, V.L. Korobeinikova. Morphological characteristics and functional properties of the udder of Holstein line cows in the conditions of the Udmurt Republic	8
R.N. Minnikhanov, H.G. Musin, M.V. Martynova. Forest management optimization in the sparsely forested regions	16
O.V. Rudenko. Genetic factors influencing productive longevity of cows in brown swiss breed.	22
I.D. Samsonova. Differentiated assessment of bee pastures with land zoning of the steppe Don area	28
M.M. Khaibullin, G.B. Kirillova, G.M. Yusupova. Yield and quality of spring rape seeds of Jubileyny variety using calculated doses of fertilizers in the southern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan	37
O. Iu. Iunusova. Effect of prestarters on digestibility and nutrients utilization in piglets diets	43

ECONOMICAL SCIENCES

G.R. Kontsevoy. Management of the intensive development of agriculture of the Udmurt Republic	49
--	----

TECHNICAL SCIENCES

I.E. Priporov. Theoretical study of the feed pressing process based on sunflower cake	58
N.V. Khokhriakov. Interaction of transition metal oxides with a cyclopentadienyl. Density-functional calculations	64

УДК 636.082.22:631.3.05

Ю.И. Герман¹, С.П. Басс²

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»;

²ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПУТЁМ ИЗМЕРЕНИЯ ИХ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМИ ПРИБОРАМИ

Рассматривается одна из проблем оценки животных по промерам, которая заключается в повышении точности измерения животных и удобства пользования усовершенствованными измерительными приборами. Разработано устройство для измерения сельскохозяйственных животных и проведена производственная проверка работы опытного образца, определены функциональные возможности полезной модели для повышения точности измерения и удобства её применения. Полезная модель относится к устройствам для животноводства, в частности для измерения сельскохозяйственных животных. Патент на полезную модель ВУ № 5598 зарегистрирован в национальном центре интеллектуальной собственности Республики Беларусь от 30.10.2009 г. Установлено, что полезная модель «Устройство для измерения животных» очень удобна в работе, поскольку имеет одну шкалу делений вместо трёх в И-14, короче на 30 см и компактна при транспортировке. В процессе производственной проверки выявлены отдельные недостатки. Акт производственной проверки свидетельствует, что устранение выявленных недостатков и недоработок позволит усовершенствовать данную модель, чтобы в дальнейшем повысить точность измерений и тем самым улучшить эффективность ведения селекционно-племенной работы с сельскохозяйственными животными.

Ключевые слова: полезная модель; индексы; промеры; измерительные инструменты; селекционно-племенная работа.

Актуальность. Особенности телосложения сельскохозяйственных животных и их связь с продуктивными и племенными качествами всегда интересовали животноводов. Поэтому во второй половине прошлого столетия этому стали уделять больше внимания, чтобы получать экстерьерно пропорционально развитых животных, которые соответствовали бы эстетическим требованиям данной эпохи, являлись гордостью владельцев, демонстрацией их высокого селекционного искусства. Животные с правильным экстерьерно-конституциональным телосложением вызывают не только удовлетворение и гордость у заводчиков, но и оказывают существенное влияние на цену их реализации на аукционе.

Основная цель измерения животных по промерам заключается в более точной оценке каждой особи и избавлении, таким образом, от субъективизма, который может быть при глазомерной оценке. По этому поводу М.Ф. Иванов выразил следующее мнение: «Те результаты, которые получаются, – это результаты применяемой мною в работе методики. Я считаю её вполне научной, не противоречащей ни генетическим, ни биологическим, ни зоотехническим положениям» [1].

В зоотехническую практику повсеместно измерение животных вошло со второй половины

XIX в., когда была разработана система промеров для крупного рогатого скота и сконструированы специальные приборы – мерная палка и циркуль. В настоящее время для измерения животных пользуются мерной палкой, циркулем, мерной лентой (или рулеткой) и угломером. Первые три прибора имеют деления в сантиметрах, а последний – в градусах и минутах. Перед применением все мерные приборы выверяют на точность показаний [4].

В зависимости от целей, которые ставятся при измерении, берут большее или меньшее число промеров. Так, для контроля роста и развития животных в производственных условиях берут 5-8 промеров; в условиях же эксперимента, связанного с изучением особенностей роста, число промеров может быть значительно увеличено. Большее число промеров берётся при изучении экстерьера лошадей и крупного рогатого скота, меньшее – при измерении овец и свиней. Для записи крупного рогатого скота в племенные книги берут обычно 12 промеров: высоту в холке, высоту спины, высоту в крестце, глубину груди, ширину груди, ширину в маклоках, ширину в тазобедренных суставах, косую длину туловища, боковую длину зада, ширину зада в седалищных буграх, обхват груди, обхват пясти. Для более объективной оценки экстерьерно-конституционального

развития животного число промеров увеличивают до 28, а иногда до 52 и более. У лошадей берут 10 промеров, чаще ограничиваются взятием пяти основных: высоты в холке, глубины груди, обхвата груди, косой длины туловища и обхвата пясти. У свиней и овец измеряют обычно высоту в холке, глубину груди, обхват груди и длину туловища.

При измерении животных стремятся получить цифровое выражение развития определённых частей их тела, позволяющее сравнивать одну особь с другой или группы животных между собой. Поэтому измерять их надо так, чтобы полученные величины действительно характеризовали развитие статей, важных с точки зрения экстерьерной оценки, и чтобы измерения и характеристики, на них построенные, были сравнимы. Наиболее важными для оценки путём измерения считаются стати, которые дают представление о пропорциях тела животного или о его линейном росте. Сравнимость же промеров достигается тем, что у всех животных они берутся одинаково.

По сравнению с глазомерной оценкой отдельных статей метод промеров более объективен и точен в смысле определённости показателей, хотя он и не даёт такого полного представления о животном в целом, какое складывается при его непосредственном осмотре. К тому же объективность и точность этого метода довольно относительны, так как все измерения связаны с известными погрешностями. Источниками этих погрешностей могут быть ошибки случайные (при повторных измерениях того же животного одним лицом с помощью того же самого прибора получаются не совсем совпадающие результаты), систематические (инструментальные, обусловленные неточностью показаний прибора) и личные (присущие тому или иному исполнителю).

Отдельно взятое измерение в абсолютных показателях не характеризует экстерьер животного, так как рассматривается изолированно, вне связи с другими. Поэтому в практике использования промеров их выражают часто в процентах от какого-либо основного промера. Абсолютные величины измерений часто вычисляют в процентах от высоты в холке или от длины туловища, причём отнесение их к длине туловища является более правильным и биологически обоснованным [3].

Более совершенным является метод вычисления индексов на основе точно взятых промеров с определённых статей тела животного с помощью усовершенствованных приборов. Следует отметить, что для вычисления индек-

сов используют не любые промеры, а те, отношение которых могло бы в наибольшей степени охарактеризовать пропорции в развитии организма и черты его телосложения. Обоснованно вычисленные индексы дают возможность судить о степени развития организма, пропорциях его тела и общем конституциональном типе животного.

О том, какое большое значение придаётся телосложению сельскохозяйственных животных на современном этапе развития селекции, свидетельствует его включение в структуру селекционных индексов во многих странах, в том числе и в Беларуси.

Цель исследования: разработать устройство для измерения сельскохозяйственных животных и провести производственную проверку работы опытного образца.

Задачи исследований: определение функциональных возможностей разработанной нами полезной модели для повышения точности измерения сельскохозяйственных животных и удобства её применения.

Материал и методы исследования: опытный образец – устройство для измерения животных.

Полезная модель относится к устройствам для животноводства, в частности для измерения сельскохозяйственных животных. Патент на полезную модель ВУ № 5598 зарегистрирован в национальном центре интеллектуальной собственности Республики Беларусь от 30.10.2009 г. [7].

Известна измерительная палка И-14, состоящая из футляра, на котором нанесена шкала для измерения высоты мелких животных; выдвижного квадратного стержня с тремя измерительными шкалами, жёстко соединённого с фенопластовой ручкой; двух планок – нижней съёмной и верхней откидной, которые в нерабочем положении помещаются в паз квадратного стержня-ползуна, свободно перемещающегося по футляру палки; верхнего колпачка футляра, на торце которого нанесены обозначения «высота», «длина», «ширина» и единица линейного измерения – «сантиметр» [2].

Однако работа измерительной палкой И-14 малопродуктивна, поскольку гнезда для вставки верхней и нижней ограничительных планок не имеют прочного крепления к вертикальному упору, что приводит к отклонению ограничительной планки и погрешности в измерениях до 5 см, а отсутствие фиксатора в подвижном ползуне вызывает самопроизвольное его смещение с нужной точки, что приводит к неточностям в измерениях.

Известно устройство для измерения животных, которое содержит футляр со шкалой измерения, длина которого 100 см, у основания футляра с помощью шарнира на муфте крепится нижняя ограничительная планка. Вторая подвижная верхняя ограничительная планка подвижной муфты крепится на ползуне с помощью штифта. На ползуне установлен прижимной винт, позволяющий фиксировать ползун в любом месте измерительной шкалы футляра и на кольцевой площадке удлинителя, длина которого градуирована со 100 до 188 см [5].

Однако данное устройство неудобно при транспортировке, а при измерении статей животного недостаточно быстро изменяет свою длину.

Также известно устройство для измерения животных, включающее полый цилиндрический футляр до 65 см, удлинитель из двух телескопически складывающихся частей от 65 до 125 см и от 125 до 185 см [6].

Однако в данном устройстве футляр и оба удлинителя не имеют устройства для жёсткой фиксации в точке максимального их выдвижения, в результате чего телескопическое соединение не позволяет жёстко фиксировать удлинители, которые могут фиксироваться в разных положениях (с разницей от 1 до 2 см) в каждом соединении, в зависимости от приложенного усилия при выдвижении удлинителей, тем самым будут неизбежны погрешности в измерении. А также футляр и оба удлинителя, телескопически установленные в нем, имеют цилиндрическую форму и не ограничены против вращения вокруг своей оси, что вызывает неудобство при измерении животных и считывании показателей.

После получения патента на полезную модель ВУ № 5598 «Устройство для измерения животных» в наш адрес поступило предложение от ООО «Инвет» Витебской области (Беларусь) о проведении производственных испытаний опытных образцов данного изделия.

Исследования проводились с января по август 2012 г. в РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и 12 хозяйствах республики на 3 видах сельскохозяйственных животных, общей численностью 280 голов.

В качестве стандарта использована измерительная строительная линейка, а для сравнения – палка универсальная измерительная И-14 и опытный образец – устройство для измерения животных.

Результаты исследований. На рисунке представлено устройство для измерения животных. Оно содержит полый футляр квадрат-

ного сечения 1 с делениями от 0 до 65 см. Телескопически установленный в нём удлинитель представляет собой две телескопически складывающиеся части 9 и 10, которые также имеют квадратное сечение. Одна часть удлинителя, проградуированная от 125 до 65 см, – это ещё один футляр, в который вставляется стержень 10, проградуированный в свою очередь от 185 до 125 см. При выдвижении удлинителя фиксируются при помощи винтов 11. У основания футляра 1 с помощью штифта 2 на муфте 3 крепится нижняя ограничительная планка 4. Вторая ограничительная планка 5 крепится на муфте 8 при помощи штифта 7. Сама муфта 8 жёстко закреплена на удлинителе хомутиком 6.

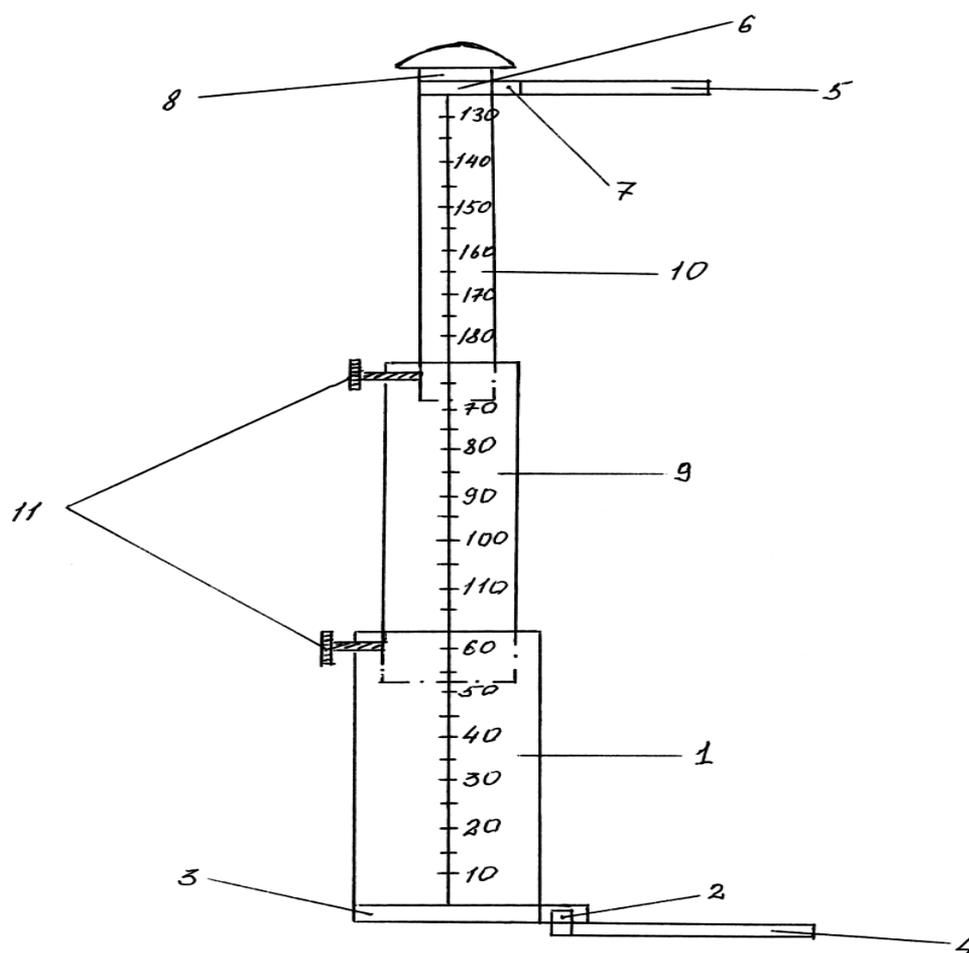
Устройство работает следующим образом. Для измерения высоты животного верхнюю ограничительную планку 5 ставят под углом 90° к футляру 1 на уровень высоты измеряемого животного. Измеряют мелких животных, высота которых не более 65 см. Считывают показания со шкалы футляра 1 по нижней части ограничительной планки 5. Если высота животного более 65 см, то верхнюю ограничительную планку 5 устанавливают на уровне измеряемой точки и считывают показания со шкалы удлинителя 9 или 10, при этом фиксируя удлинитель винтом 11. Нижняя измерительная планка 4 плотно примыкает к футляру 1.

Для измерения глубины и ширины груди, длины туловища животного, после установки верхней ограничительной планки 5 в рабочее положение (под углом 90° к футляру 1), параллельно планке 5 путём поворота на 90° устанавливают и нижнюю ограничительную планку 4. Измерения проводят в той же последовательности, что и при измерении высоты животного.

Таким образом, предлагаемое устройство для измерения животных позволяет проводить все промеры животных по единой шкале с нулевым базовым отсчётом. Устройство удобно при проведении измерений животных, компактно при транспортировке.

В ходе производственной проверки выявлено полное соответствие показаний при измерении неподвижных предметов строительной линейкой, палкой универсальной измерительной И-14 и опытного образца – устройство для измерения животных (табл. 1).

Установлены небольшие расхождения в показаниях двух измерительных инструментов при измерении животных, что вполне допустимо и объясняется поворотом туловища, изменением опорной ноги или даже дыханием животного.



Устройство для измерения животных

Таблица 1 – Показатели измерения животных инструментом И-14 и опытным образцом, см

Вид животных	n	Высота в холке	Косая длина туловища	Глубина груди	Ширина груди	Высота в крестце
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Инструмент И-14						
Лошади	100	155,20±2,29	162,20±3,17	70,20±1,79	49,13±2,00	155,46±2,12
КРС	100	136,40±0,86	152,26±1,47	74,80±0,71	46,33±0,61	140,60±1,05
Свиньи	80	84,93±0,63	119,80±0,96	-	-	85,10±0,62
Опытный образец						
Лошади	100	155,45±2,22	161,37±3,25	70,75±1,71	49,23±1,89	154,71±2,05
КРС	100	135,1±0,79	152,84±1,56	75,20±0,73	46,78±0,73	139,85±1,15
Свиньи	80	83,62±0,64	119,27±0,94	-	-	84,80±0,67

Даже при измерении одним инструментом несколько раз одного и того же животного всегда будут небольшие расхождения по вышеуказанным причинам (табл. 2).

Полезная модель «Устройство для измерения животных» очень удобна в работе, поскольку имеет одну шкалу делений вместо трёх в И-14, она короче на 30 см и имеет мягкий футляр, что гораздо удобнее при транспортировке.

Во время проверки опытного образца выявлены следующие недостатки, которые отражены в специальном акте:

1. Головки крепёжных винтов (11) имеют очень малый диаметр. Прилагая значитель-

ные усилия при их закручивании или откручивании, можно травмировать руку. Желательно изменить их форму с круглой на фигурную, увеличить размер и покрыть пластиком.

2. Крепёжный винт (2) нижней поперечной планки (4) недостаточно прочно фиксирует её в сложенном положении, в процессе работы ослабевает её крепление, и планка открывается самопроизвольно.

3. Для измерения мелких животных и промеров до 68 см необходимо дополнительно закрепить на корпусе (1) поперечную планку на подвижном хомутике.

Таблица 2 – Разница в измерении основных промеров между И-14 и опытным образцом, см

Вид животных	n	Высота в холке		Косая длина туловища		Глубина груди		Ширина груди		Высота в крестце	
		М	m	М	m	М	m	М	m	М	m
Лошади	100	0,25	±0,37	0,83	±0,27	0,55	±0,39	0,10	±0,53	0,75	±0,25
КРС	100	1,30	±0,15	0,58	±0,54	0,40	±0,40	0,45	±0,31	0,75	±0,33
Свиньи	80	1,31	±0,13	0,53	±0,26	-	-	-	-	0,30	±0,37

4. Поперечные планки (4 и 5) довольно тонкие и узкие и поэтому имеют очень острые концы, что при работе с беспокойными животными может привести к травме рабочего персонала либо животного. Если их изготовить более широкими, то будет возможность закруглить их, как в И-14.

5. Крепёжный винт (7) верхней поперечной планки (5) недостаточно прочно фиксирует её в открытом (рабочем) положении. При измерении неподвижных предметов показания измерительного прибора довольно точны при прикосновении верхней поперечной планки к предмету. В производственных условиях при измерении животных приходится быстро замерить его в удобном для измерения положении (которое оно постоянно меняет), необходимо приложить определённое усилие, в результате чего конец верхней измерительной планки (5) колеблется от 1 до 3 см.

Заключение. Предлагаемое устройство для измерения животных позволяет проводить все промеры животных по единой шкале с нулевым базовым отсчётом. Устройство удобно при проведении измерений, компактно при транспортировке. В процессе производственной проверки выявлены отдельные недостатки. Акт производственной проверки свидетельствует, что устранение выявленных недостатков и недоработок позволит усовершенствовать данную модель, чтобы в дальнейшем повысить точность измерений и тем самым улучшить эффективность ведения селекционно-племенной работы с сельскохозяйственными животными.

Список литературы

1. Иванов, М.Ф. Сочинения / М.Ф. Иванов. – М.: Сельхозгиз, 1939. – Т. 1. – С. 438.
2. Палка универсальная И-14, паспорт И-14 ОО.ОО.ПС / Министерство сельского хозяйства СССР / Одесский завод лабораторного оборудования, 1979.
3. Придорогин, М.И. Экстерьер. Оценка сельскохозяйственных животных по наружному осмотру / М.И. Придорогин. – 7-е изд. – М., 1949. – С. 33-36.
4. Сельскохозяйственная энциклопедия. – М., 1971. – Т. 2. – С. 823-827.
5. Устройство для измерения животных: А.с. №1637722 СССР / В.Н. Сырычев, А.А. Алешин; за-

явитель и патентообладатель Белорусский научно-исследовательский институт животноводства. – № су 1637722; заявл. 13.03.89; опубли. 30.03.91 // Афиц. бюл. № 12. – 3 с.

6. Устройство для измерения животных: патент 4183 Респ. Беларусь, МПК А 01К 29/00/(2006) / Ю.И. Герман, А.А. Алешин; заявитель и патентообладатель Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – № у 20070519; заявл. 30.05.07; опубли. 28.02.08 // Афиц. бюл. № 1. – 3 с.

7. Устройство для измерения животных: патент 5598 Респ. Беларусь, МПК А 01К 29/00/(2006) / Ю.И. Герман, В.И. Чавлытко, А.И. Герман; заявитель и патентообладатель Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – № у 20080961; заявл. 30.12.08; опубли. 01.07.09 // Афиц. бюл. № 5. – 3 с.

Spisok literatury

1. Ivanov, M.F. Sochinenija / M.F. Ivanov. – M.: Sel'hozгiz, 1939. – T. 1. – S. 438.
2. Palka universal'naja I-14, pasport I-14 OO.OO.PS / Ministerstvo sel'skogo hozjajstva SSSR / Odesskij zavod laboratornogo oborudovanija, 1979.
3. Pridorogin, M.I. Jekster'er. Ocenka sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh po naruzhnomu osmotru / M.I. Pridorogin. – 7-e izd. – M., 1949. – S. 33-36.
4. Sel'skhozjajstvennaja jenciklopedija. – M., 1971. – T. 2. – S. 823-827.
5. Ustrojstvo dlja izmerenija zhivotnyh: A.s. №1637722 SSSR / V.N. Syrychev, A.A. Aleshin; zajavitel' i patentoobladatel' Belorusskij nauchno-issledovatel'skij institut zhivotnovodstva. – № su 1637722; zajavl. 13.03.89; opubl. 30.03.91 // Afic. bjul. № 12. – 3 s.
6. Ustrojstvo dlja izmerenija zhivotnyh: patent 4183 Resp. Belarus', MPK A 01K 29/00/(2006) / Ju.I. German, A.A. Aleshin; zajavitel' i patentoobladatel' Respublikanskoe unitarnoe predprijatie «Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu». – № u 20070519; zajavl. 30.05.07; opubl. 28.02.08 // Afic. bjul. № 1. – 3 s.
7. Ustrojstvo dlja izmerenija zhivotnyh: patent 5598 Resp. Belarus', MPK A 01K 29/00/(2006) / Ju. I. German, V. I. Chavlytko, A.I. German; zajavitel' i patentoobladatel' Respublikanskoe unitarnoe predprijatie «Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu». – № u 20080961; zajavl. 30.12.08; opubl. 01.07.09 // Afic. bjul. № 5. – 3 s.

Сведения об авторах:

Герман Юрий Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент. РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» (222160, Беларусь, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, e-mail: belhorses@mail.ru).

Басс Светлана Петровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: aliya65@mail.ru).

Yu.I. German¹, S.P. Bass²

¹Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry;

²Izhevsk State Agricultural Academy

FARM ANIMALS ASSESSMENT ON THE BASIS OF IMPROVED MEASURING TOOLS

The article considers one of the problems of animals measuring. This is more accurate assessment of each animal and easy application of measuring instruments. A tool for measuring farm animals was developed, and the production inspection of control sample functionality was carried out, the functional performance of a useful model was determined for improvement of measurement accuracy and ease of application. The useful model is related to devices for animal breeding, in particular, for farm animals measurement. The useful model patent BY No. 5598 is registered in the National Registry for Intellectual Property of the Republic of Belarus dated October 30, 2009. It was determined that the useful model "Animal measuring tool" is very easy to use as soon as it has only one scale instead of three used in the I-14, it is shorter by 30 cm and has a soft case. Some discrepancies were determined during the inspection. The certificate of production audit indicates that deficiencies and defects will allow to upgrade the model for further improvement of the accuracy and the efficiency of breeding work with farm animals.

Key words: useful model; indices; measurements; measuring tools; breeding work.

Authors:

German Yuriy Ivanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry (11, Frunze str., Zhodino, Belarus, 222160, e-mail: belhorses@mail.ru).

Bass Svetlana Petrovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya str., Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: aliya65@mail.ru).

УДК 636.2:611.69

С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин, В.Л. Коробейникова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Изучены морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров (форма, размер вымени и одновременность выдаивания, интенсивность молокоотдачи, полнота, продолжительность выдаивания, интенсивность молокоотдачи). Исследования показали, что собственное доение, то есть без подготовительных операций (гигиена вымени, сдаивание первых струек молока), при привязной технологии содержания занимает у коров-первотёлок в среднем 87,3% времени, а затраты на все операции по подготовке к доению составили 12,7%; при беспривязно-боксовой технологии содержания – 90,5 и 9,5% соответственно, что связано с технологией доения. Продолжительность собственного доения при привязной технологии содержания у коров по третьей лактации в среднем занимала 92,9% времени, а затраты на все операции по подготовке к доению составили 7,1%; при беспривязно-боксовой технологии содержания – 92,4 и 7,6% соответственно. Остаток молока в вымени коров-первотёлок при привязной технологии содержания составил 187,8±60,56 мл при разовом удое 7,72±0,18 кг, полнота выдаивания 97,8±0,82%. У коров-первотёлок при беспривязно-боксовой технологии содержания остаток молока в вымени составил 108,0±27,50 мл при разовом удое 7,58±0,30 кг, полнота выдаивания 98,54±0,38%. По результатам исследований выявлено, что у коров-первотёлок при привязной технологии содержания молока

в вымени остаётся больше на 79,8 мл и полнота выдаивания ниже на 0,74%. Остаток молока в вымени коров по третьей лактации при привязной технологии содержания составил $171,0 \pm 36,34$ мл при разовом удое $12,30 \pm 0,61$ кг, полнота выдаивания $98,56 \pm 0,36\%$. У коров при беспривязно-боксовой технологии содержания остаток молока в вымени составил $165,2 \pm 33,64$ мл при разовом удое $12,3 \pm 0,61$ кг, полнота выдаивания $98,62 \pm 0,31\%$. Выявлено, что у коров при привязной технологии содержания молока в вымени остаётся больше на 5,8 мл, но полнота выдаивания выше на 0,06%.

Ключевые слова: коровы; морфологические признаки; функциональные свойства; вымя; молоко.

Актуальность. На морфологические и функциональные свойства вымени коров большое влияние оказывает происхождение, то есть генотип. Объективная оценка функциональных свойств вымени в комплексе с оценкой морфологических признаков даёт полное представление о пригодности коров к машинному доению [2-4].

Морфофункциональные особенности молочной железы во многом определяют уровень молочной продуктивности коровы, основные характеристики молокоотдачи [1, 6-9].

При переводе молочного скотоводства на промышленную основу, кроме селекции по удою, содержанию массовой доли жира и белка в молоке, живой массе, большое значение приобретают отбор и подбор в этих условиях по морфофункциональным свойствам вымени, пригодности коров к машинному доению на крупных фермах и комплексах [5, 14-16].

При характеристике коров по данному параметру учитывают форму, размер вымени и одновременность выдаивания, интенсивность молокоотдачи, полноту и продолжительность выдаивания [5, 10-13].

Оптимальная продолжительность выдаивания коров составляет 4-6 мин. В этот промежуток в максимальной степени проявляется окситоциновый рефлекс. Разница в продолжительности выдаивания отдельных долей вымени должна быть не более 2 мин, полнота выдаивания молока машиной должна быть не менее 90%. Подготовительные операции: вымя обмывают чистой тёплой водой ($40-45$ °С), обтирают салфеткой с одновременным массажем, сдаивают первые 2-3 струйки молока в специальную кружку и надевают стаканы на соски [2-4].

Цель исследований: проанализировать морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров (форму, размер вымени и одновременность выдаивания, интенсивность молокоотдачи, полноту, продолжительность выдаивания, интенсивность молокоотдачи).

Материал и методы исследований. Объектом исследований явились коровы-первотёлки и коровы по третьей лактации чёрно-пёстрой породы племенного завода СХПК колхоз «Колос» Вавожского района Уд-

муртской Республики, где используется семя быков голштинской породы. Коровы подобраны высокопродуктивные, с годовым удоем 7000-8000 кг и более. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров рассматривались на 2-3-м месяце лактирования (по 5 голов в группе).

Результаты исследований. Форму вымени определяли по внешнему виду. Вымя у коров объёмное, ваннообразной формы, длинное, широкое и умеренно глубокое, слегка разделено на четверти с боков. Молочные вены длинные, извилистые, разветвлённые и рельефно выделяются; молочные колодцы глубокие.

Проведены научные исследования по изучению продолжительности подготовительных операций по доению коров. Результаты проведённых исследований показали, что у коров-первотёлок при привязной технологии содержания продолжительность подготовительных операций составила в среднем $25,8 \pm 4,96$ с, при беспривязно-боксовой – $29,2 \pm 3,44$ с, что дольше на 3,4 с по сравнению с привязной (табл. 1, 2).

У коров по третьей лактации при привязной технологии содержания продолжительность подготовительных операций составила в среднем $27,0 \pm 3,11$ с, а при беспривязно-боксовой – $29,0 \pm 8,69$ с, что дольше на 2,0 с по сравнению с привязной.

Таким образом, продолжительность подготовительных операций при беспривязно-боксовой технологии содержания коров-первотёлок длится $29,2 \pm 3,44$ с, у коров по третьей лактации – $29,0 \pm 3,44$ с, при привязной технологии – $25,8 \pm 4,96$ и $27,0 \pm 3,11$ с соответственно, что также соответствует нормативным показателям.

Анализ показал, что собственное доение, то есть без подготовительных операций (гигиена вымени, сдаивание первых струек молока), у коров-первотёлок при привязной технологии содержания длилось в среднем $3,93 \pm 0,23$ мин, а при беспривязно-боксовой – $5,03 \pm 0,59$ мин, что дольше на 1,10 мин по сравнению с привязной.

Доение у коров по третьей лактации при привязной технологии содержания длилось в среднем $6,72 \pm 0,46$ мин, а при беспривязно-боксовой – $5,71 \pm 0,53$ мин, что короче на 1,01 мин по сравнению с привязной.

Таблица 1 – Привязная технология содержания коров

Показатель	Продолжительность доения коров, мин	Продолжительность подготовительных операций, с	Собственное доение, мин	Разовый удой, кг
Первотёлки на 2-3-м месяце лактирования				
Среднее значение	4,50±0,24	25,8±4,96	3,93±0,23	7,72±0,56
%	100	12,7	87,3	X
Коровы по третьей лактации на 2-3-м месяце лактирования				
Среднее значение	7,23±0,42	27,0±3,11	6,72±0,46	12,3±0,61
%	100	7,1	92,9	X
Норма	X	40-60	4-6	X

Таблица 2 – Беспривязно-боксовая технология содержания коров

Показатель	Продолжительность доения коров, мин	Продолжительность подготовительных операций, с	Собственное доение, мин	Разовый удой, кг
Первотёлки на 2-3-м месяце лактирования				
Среднее значение	5,56±0,46	29,2±3,44	5,03±0,59	7,58±0,30
%	100	9,5	90,5	X
Коровы по третьей лактации на 2-3-м месяце лактирования				
Среднее значение	5,56±0,46	29,0±3,44	5,71±0,53	9,64±0,82
%	100	9,5	90,5	X
Норма	X	40-60	4-6	X

Таким образом, собственное доение при беспривязно-боксовой технологии содержания коров-первотёлок длилось дольше (5,03±0,59) по сравнению с привязной (3,93±0,23). У коров по третьей лактации, наоборот, при беспривязно-боксовой технологии содержания оно длится меньше (5,71±0,53) по сравнению с привязной (6,72±0,23), то есть на 1,01 мин.

Разовый надой при привязной технологии содержания выше в обеих группах и составил у коров-первотёлок 7,72±0,56 кг, коров по третьей лактации – 12,3±0,61 кг, а при беспривязно-боксовой – 5,03±0,59 и 5,71±0,23 кг соответственно.

Исследования показали, что собственное доение, то есть без подготовительных операций (гигиена вымени, сдаивание первых струек молока), при привязной технологии содержания занимает у коров-первотёлок в среднем 87,3% времени, а затраты на все операции по подготовке к доению составили 12,7%; при беспривязно-боксовой технологии содержания – 90,5 и 9,5% соответственно, что связано с технологией доения.

Продолжительность собственного доения при привязной технологии содержания у коров по третьей лактации в среднем занимала 92,9% времени, а затраты на все операции по подготовке к доению составили 7,1%; при беспривязно-боксовой технологии содержания – 92,4 и 7,6% соответственно.

Развитие и продуктивность отдельных четвертей вымени всегда играли важную роль в оценке пригодности коров для машинного доения. Идеальным считалось вымя с равномерно развитыми четвертями – по 25% молока от всего удоя [4].

Остаток молока в вымени коров-первотёлок при привязной технологии содержания составил 187,8±60,56 мл при разовом удое 7,72±0,18 кг, полнота выдаивания 97,8±0,82%. У коров-первотёлок при беспривязно-боксовой технологии содержания остаток молока в вымени составил 108,0±27,50 мл при разовом удое 7,58±0,30 кг, полнота выдаивания 98,54±0,38%. По результатам исследований выявлено, что у коров-первотёлок при привязной технологии содержания молока в вымени остаётся больше на 79,8 мл и соответственно полнота выдаивания ниже на 0,74% (табл. 3).

Остаток молока в вымени коров по третьей лактации при привязной технологии содержания составил 171,0±36,34 мл при разовом удое 12,30±0,61 кг, полнота выдаивания 98,56±0,36%. У коров при беспривязно-боксовой технологии содержания остаток молока в вымени составил 165,2±33,64 мл при разовом удое 12,3±0,61 кг, полнота выдаивания 98,62±0,31%. По результатам исследований выявлено, что у коров при привязной технологии содержания молока в вымени остаётся больше на 5,8 мл, но полнота выдаивания выше на 0,06%.

Таблица 3 – Остаточное количество молока в четвертях вымени коров при разных технологиях содержания на 2-3-м месяце лактирования

Четверти вымени		Привязная технология содержания коров		Беспривязно-боксовая технология содержания коров	
		остаток молока, мл	%	остаток молока, мл	%
Левая передняя	Коровы-первотёлки				
	Среднее значение	45,6±28,14	24,3	42,0±7,84	38,9
	Коровы по третьей лактации				
	Среднее значение	48,0±19,84	27,9	51,6±14,69	31,2
Правая передняя	Коровы-первотёлки				
	Среднее значение	34,0±11,77	18,6	27,0±7,68	25,0
	Коровы по третьей лактации				
	Среднее значение	24,0±8,12	14,4	45,0±9,75	27,2
Левая задняя	Коровы-первотёлки				
	Среднее значение	47,6±20,13	25,3	25,0±9,49	23,1
	Коровы по третьей лактации				
	Среднее значение	34,0±8,12	19,8	14,0±6,96	22,7
Правая задняя	Коровы-первотёлки				
	Среднее значение	60,0±22,97	31,9	14,0±6,96	13,0
	Коровы по третьей лактации				
	Среднее значение	65,0±35,42	37,9	31,20±20,31	18,9

Проведено исследование по остаточному количеству молока в четвертях вымени при разных технологиях содержания у коров-первотёлок и коров по третьей лактации.

У коров-первотёлок при привязной технологии содержания в долях вымени в среднем остаётся молока:

- в левой передней – 45,6±28,14 мл, а при беспривязно-боксовой технологии – 42,0±7,84 мл, или меньше на 3,0 мл;
- в правой передней четверти – 34,0±11,77 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 27,0±7,68 мл, или меньше на 7,0 мл;
- в левой задней четверти – 47,6± 20,13 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 25,0± 9,49 мл, или меньше на 22,6 мл;
- в правой задней четверти – 60,0± 22,97 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 14,0±6,96 мл, или меньше на 46,0 мл;
- в обеих передних четвертях вымени – 79,6± 33,01 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 69,0±13,54 мл, или меньше на 10,6 мл;
- в обеих задних – 107,6±37,84 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 49,0± 16,38 мл, или меньше на 58,6 мл;
- в обеих левых – 99,0±39,51 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 45,20± 20,68 мл, или меньше на 53,8 мл;
- в обеих правых – 94,6±22,86 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 41,0± 12,88 мл, или меньше на 53,6 мл.

У коров по третьей лактации при привязной технологии содержания в долях вымени в среднем остаётся молока:

- в левой передней четверти – 48,0±19,84 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 51,6±14,69 мл, или больше на 3,6 мл;
- в правой передней четверти – 24,0±8,12 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 45,0± 9,75 мл, или больше на 21,0 мл;
- в левой задней четверти – 34,0±8,12 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 14,0±6,96 мл, или меньше на 20,0 мл;
- в правой задней четверти – 65,0± 35,42 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 31,20±20,31 мл, или меньше на 33,8 мл;
- в обеих передних долях – 82,0±14,88 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 78,6± 16,29 мл, или меньше на 3,4 мл;
- в обеих задних долях – 99,0±39,51 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 45,2± 20,68 мл, или меньше на 53,8 мл;
- в обеих левых долях – 82,0±17,72 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 57,0± 9,72 мл, или меньше на 25,0 мл;
- в обеих правых долях – 89,0±33,03 мл молока, а при беспривязно-боксовой технологии – 76,20± 23,62 мл, или меньше на 12,8 мл.

У коров-первотёлок при привязной технологии содержания молока в вымени остаётся больше в правой задней четверти (60,0±22,97 мл) по сравнению с левой задней четвертью (47,6± 20,13 мл).

При привязной технологии содержания в обеих передних долях вымени у коров-первотёлок наблюдается остаток молока 42,4%, обеих задних – 57,6%, при беспривязно-боксовой технологии – 63,9 и 36,1% соответственно.

В таблице 4 приведены данные по остаточному количеству молока в долях вымени коров при разных технологиях содержания на 2-3-м месяце лактирования.

При привязной технологии содержания в обеих левых долях вымени у коров-первотёлок остаток молока составил 49,6%, в обеих правых – 50,4%, при беспривязно-боксовой технологии – 62,1 и 37,9% соответственно.

У коров по третьей лактации при привязной технологии содержания в обеих передних долях вымени остаток молока равен 47,9%, в обеих задних – 52,1%, при беспривязно-боксовой технологии – 47,6 и 52,4% соответственно.

При привязной технологии содержания в обеих левых долях вымени у коров по третьей лактации остаток молока составил 47,9%, в обеих правых – 52,1%, при беспривязно-боксовой технологии – 54,0 и 46,0% соответственно.

В таблицах 5 и 6 приведён анализ остаточного молока в вымени коров при привязной и беспривязно-боксовой технологиях содержания на 2-3-м месяце лактации.

Таблица 4 – Остаточное количество молока в долях вымени коров при разных технологиях содержания на 2-3-м месяце лактирования

Четверть вымени	Привязная технология содержания коров		Беспривязно-боксовая технология содержания коров	
	остаток молока, мл	%	остаток молока, мл	%
Обе передние	Коровы-первотёлки			
	Среднее	79,6±33,01	42,4	69,0±13,54
	Коровы по третьей лактации			
	Среднее	82,0±14,88	47,9	78,6±16,29
Обе задние	Коровы-первотёлки			
	Среднее	107,6±37,84	57,6	39,0±16,38
	Коровы по третьей лактации			
	Среднее	99,0±39,51	52,1	45,2±20,68
Обе левые	Коровы-первотёлки			
	Среднее	93,2±43,91	49,6	71,0±14,69
	Коровы по третьей лактации			
	Среднее	82,0±17,72	47,9	57,0±9,72
Обе правые	Коровы-первотёлки			
	Среднее	94,6±22,86	50,4	41,0±12,88
	Коровы по третьей лактации			
	Среднее	89,0±33,09	52,1	76,2±23,62

Таблица 5 – Остаток молока в вымени коров при привязной технологии содержания на 2-3-м месяце лактации

Показатель	Остаток молока в вымени, мл	Разовый удой, кг	Собственное доение, мин	Интенсивность молокоотдачи, кг/мин
Коровы-первотёлки				
Среднее значение	187,8±60,56	7,72±0,18	5,03±0,55	1,62±0,19
Коровы по третьей лактации				
Среднее значение	172,0±36,34	12,3±0,61	5,71±0,53	2,24±0,26
Норма	200	X	4-6	1,3 и более

Таблица 6 – Остаток молока в вымени коров при беспривязно-боксовой технологии содержания на 2-3-м месяце лактации

Показатель	Остаток молока в вымени, мл	Разовый удой, кг	Собственное доение, мин	Интенсивность молокоотдачи, кг/мин
Коровы-первотёлки				
Среднее значение	108,0±27,50	7,0±0,30	5,03±0,56	1,57±0,16
Коровы по третьей лактации				
Среднее значение	165,2±33,64	12,3±0,61	5,71±0,53	2,25±0,28
Норма	Не более 200	X	4-6	1,3 и более

Анализ, проведённый по количеству остаточного молока в вымени коров-первотёлок, показал, что при привязной технологии содержания молока остаётся больше (187,8±60,56 мл), чем при беспривязно-боксовой (108,0±27,50 мл), но в пределах нормы (не более 200 мл).

У коров по третьей лактации при привязной технологии содержания остаток молока составил 172,0±36,34 мл, что выше, чем при беспривязно-боксовой технологии содержания – 165,2±33,64 мл, но в пределах допустимых норм.

Полнота выдаивания молока из вымени коровы при машинном доении должна быть не менее 90% .

Проведены исследования по полноте выдаивания молока из вымени коров-первотёлок и коров по третьей лактации при привязной и беспривязно-боксовой технологиях содержания.

Остаток молока в вымени коров-первотёлок при привязной технологии содержания составил 187,8±60,56 мл при разовом удое 7,72±0,18 кг, полнота выдаивания 97,8±0,82%. У коров-первотёлок при беспривязно-боксовой тех-

нологии содержания остаток молока в вымени составил 108,0±27,50 мл при разовом удое 7,58±0,30 кг, полнота выдаивания 98,54±0,38%. По результатам исследований выявлено, что у коров-первотёлок при привязной технологии содержания молока в вымени остаётся больше на 79,8 мл и соответственно полнота выдаивания ниже на 0,74% (табл. 7, 8).

Остаток молока в вымени коров по третьей лактации при привязной технологии содержания составил 171,0±36,34 мл при разовом удое 12,30±0,61 кг, полнота выдаивания 98,56±0,36%. У коров при беспривязно-боксовой технологии содержания остаток молока в вымени составил 165,2±33,64 мл при разовом удое 12,3±0,61 кг, полнота выдаивания 98,62±0,31%. По результатам исследований выявлено, что у коров при привязной технологии содержания молока в вымени остаётся больше на 5,8 мл, но полнота выдаивания выше на 0,06%.

Нами изучены технологические параметры вымени и сосков коров-первотёлок и коров по третьей лактации на 2-3-м месяце лактирования (табл. 9, 10).

Таблица 7 – Полнота выдаивания молока из вымени коров при привязной технологии содержания на 2-3-м месяце лактации

Показатель	Остаток молока в вымени, мл	Разовый удой, кг	Полнота выдаивания, %
Коровы-первотёлки			
Среднее значение	187,8±60,56	7,72±0,18	97,8±0,82
Коровы по третьей лактации			
Среднее значение	171,0±36,34	12,3±0,61	98,56±0,36
Норма	200	X	Не менее 90%

Таблица 8 – Полнота выдаивания молока из вымени коров при беспривязно-боксовой технологии содержания на 2-3-м месяце лактации

Показатель	Остаток молока в вымени, мл	Разовый удой, кг	Полнота выдаивания, %
Коровы-первотёлки			
Среднее значение	108,0±27,50	7,58±0,30	98,51±0,38
Коровы по третьей лактации			
Среднее значение	165,2±33,64	12,3±0,61	98,62±0,31
Норма	200	X	Не менее 90%

Таблица 9 – Технологические параметры вымени и сосков коров-первотёлок на 2-3-м месяце лактации

Показатель	Оптимальный показатель, см	Технология содержания	
		привязная	беспривязно-боксовая
Высота дна вымени от земли	Не менее 45–50	61,4±1,50	56,8±1,65
Расстояние между сосками:			
передними	10-20	12,2±1,11	13,4±0,93
задними	8-12	5,56±0,75	5,8±0,20
Длина сосков:			
передних	6-9	5,34±0,30	5,36±0,26
задних		4,78±0,53	4,52±0,33
Толщина сосков (диаметр)	2,0-2,8	2,82±0,15	2,52±0,08

Таблица 10 – Технологические параметры вымени и сосков коров по третьей лактации на 2-3-м месяце лактации

Показатель	Оптимальный показатель, см	Технология содержания	
		привязная	беспривязно-боксовая
Высота дна вымени от земли	Не менее 45–50	60,80±0,80	51,6±0,87
Расстояние между сосками:			
передними	10-20	13,4±0,93	12,6±1,60
задними	8-12	8,60±1,08	7,10±1,78
Длина сосков:			
передних	6-9	6,70±0,34	5,64±0,37
задних		6,10±0,43	4,90±0,37
Толщина сосков (диаметр)	2,4-3,0	3,06±0,18	2,94±0,17

Оптимальным считается расстояние между передними сосками 10–20 см, задними – 8-12 см, между передними и задними – 6-12 см; длина сосков 6-9 см; диаметр сосков у коров-первотёлок 2,2-2,8 см, у коров по третьей лактации – 2,4-3,0 см. У оценённых первотёлок и коров средние показатели расстояния между сосками укладываются в оптимальные параметры, за исключением расстояния между задними сосками у первотёлок. Форма сосков цилиндрическая или немного коническая, соски направлены вертикально вниз. Длина задних сосков в среднем у первотёлок ниже минимальных требований.

Исследования показали, что коровы-первотёлки удовлетворяют требованиям машинной технологии доения.

Заключение. Таким образом, исследования показали, что морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров соответствуют параметрам голштинизированной чёрно-пёстрой породы при высокой молочной продуктивности.

Список литературы

1. Кудрин, М.Р. Молочная продуктивность коров с учётом морфологических свойств вымени и технологии доения / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина // Главный зоотехник. – 2012. – № 8. – С. 18-21.
2. Организация молочного скотоводства на основе технологических инноваций: учеб. пособие / Д.И. Файзрахманов, М.Г. Нуртдинов, А.Н. Хайруллин [и др.]. – Казань, 2007. – С. 138-140.
3. Петров, Е.Б. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах (фермах): рекомендации / Е.Б. Петров, В.М. Тараторкин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 4-8.
4. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов [и др.]. – М., 2013. – 616 с.
5. Кудрин, М.Р. Технология получения качественного молока в хозяйствах Удмуртской Респуб-

лики / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина // Животноводство России. – 2011. – № 12. – С. 37-38.

6. Кудрин М.Р. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени голштинизированных чёрно-пёстрых коров по принадлежности к линиям / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина // Современные проблемы молочного и мясного скотоводства, производства молока и говядины: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения акад. А.С. Всяких и проф. Д.Л. Левантина. ВИЖ, Дубровицы. 26-28 сентября 2012 года. – Дубровицы, 2012. – С. 46-50.

7. Количественные и качественные показатели молочной продуктивности высокопродуктивных коров / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин, В.А. Николаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 1. – С. 34-39.

8. Кудрин, М.Р. Морфофункциональные свойства вымени коров и их молочная продуктивность / М.Р. Кудрин // Аграрная Россия. – 2016. – № 4. – С. 2-4.

9. Кудрин, М.Р. Значение морфологических и функциональных свойств вымени коров при доении с помощью «робота-дояра» / М.Р. Кудрин // Народное хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 107-110.

10. Кудрин, М.Р. Разведение крупного рогатого скота в России в условиях Удмуртской Республики / М.Р. Кудрин // Успехи современного естествознания: материалы Международ. науч. конф. Италия (Рим). – 2011. – № 4. – С. 110-113.

11. Кудрин, М.Р. Целенаправленная организация племенной работы – залог получения высокой продуктивности // Международный журнал экспериментального образования: материалы Международ. науч. конф. Чехия (Прага). – 2011. – № 5. – С. 122-123.

12. Кудрин, М.Р. Опыт содержания голштинов европейской селекции в условиях Удмуртской Республики / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина // Проблемы агропромышленного комплекса. 19-30 декабря 2011 г. Таиланд (Бангкок, Паттайа) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 2. – С. 64-67.

13. Кудрин, М.Р. Определение хозяйственной ценности коров по внешнему виду / М.Р. Кудрин // Научные перспективы XXI века. Достижения и

перспективы нового столетия: материалы III Международ. науч.-практ. конф. – 2014. – № 3. – Ч. 6. – С. 114 (г. Новосибирск, 15-16.08.2014 г.).

14. Ижболдина, С.Н. Применение современных технологий содержания, кормления для высокопродуктивных коров в племенных хозяйствах / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – 2015. – С. 72-76 (г. Ижевск, 17-20 февраля 2015 г.).

15. Кудрин, М.Р. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени высокопродуктивных коров-первотёлок в разрезе линий / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина // Вопросы технологии производства и биоэкологии в животноводстве: наука и практика: сб. ст. Международ. науч.-практ. конф. 17 декабря 2015 г. – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2015. – 75 с.

16. Ижболдина, С.Н. Современные технологии производства молока, способствующие повышению продуктивности коров и их долголетию: моногр. / С.Н. Ижболдина, М.Р. Кудрин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – 162 с.

Spisok literatury

1.Kudrin, M.R. Molochnaja produktivnost' korov s uchjotom morfoloicheskih svojstv vymeni i tehnologii doenija / M.R. Kudrin, S.N. Izhboldina // Glavnyj zootehnik. – 2012. – № 8. – S. 18-21.

2.Organizacija molochного skotovodstva na osnove tehnologicheskikh innovacij: ucheb. posobie / D.I. Fajzrahmanov, M.G. Nurtdinov, A.N. Hajrullin [i dr.]. – Kazan', 2007. – S. 138-140.

3.Petrov, E.B. Osnovnye tehnologicheskie parametry sovremennoj tehnologii proizvodstva moloka na zhivotnovodcheskih kompleksah (fermah): rekomendacii / E.B. Petrov, V.M. Taratorkin. – M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2007. – S. 4-8.

4.Molochное skotovodstvo Rossii / N.I. Strekozov, H.A. Amerhanov, N.G. Pervov [i dr.]. – M., 2013. – 616 s.

5.Kudrin, M.R. Tehnologija poluchenija kachestvenного moloka v hozjajstvah Udmurtskoj Respubliki / M.R. Kudrin, S.N. Izhboldina // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2011. – № 12. – S. 37-38.

6.Kudrin M.R. Morfoloicheskie priznaki i funkcional'nye svojstva vymeni golshtinizirovannyh chjorno-pjostryh korov po prinadlezhnosti k linijam / M.R. Kudrin, S.N. Izhboldina // Sovremennye problemy molochного i mjasного skotovodstva, proizvodstva moloka i govjadiny: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashhjonnoj 100-letiju so dnja rozhdenija akad. A.S. Vsjakih i prof. D.L. Levantina. VIZh, Dubrovicy. 26-28 sentjabrja 2012 goda. – Dubrovicy, 2012. – S. 46-50.

7.Kolichestvennye i kachestvennye pokazateli molochной produktivnosti vysokoproduktivnyh korov / S.N. Izhboldina, M.R. Kudrin, V.A. Nikolaev [i dr.] // Izvestija Gorskogo gosudarstvenного agrarnого universiteta. – 2016. – T. 53, № 1. – S. 34-39.

8.Kudrin, M.R. Morfofunkcional'nye svojstva vymeni korov i ih molochnaja produktivnost' / M.R. Kudrin // Agrarnaja Rossija. – 2016. – № 4. – S. 2-4.

9.Kudrin, M.R. Znachenie morfoloicheskih i funkcional'nyh svojstv vymeni korov pri doenii s pomoshh'ju «robota-dojara» / M.R. Kudrin // Narodnoe hozjajstvo. – 2012. – № 3. – S. 107-110.

10.Kudrin, M.R. Razvedenie krupного rogatого skota v Rossii v uslovijah Udmurtskoj Respubliki / M.R. Kudrin // Uspehi sovremenного estestvoznania: materialy Mezhdunar. nauch. konf. Italija (Rim). – 2011. – № 4. – S. 110-113.

11.Kudrin, M.R. Celenapravlenная organizacija plemennoj raboty – zalog poluchenija vysokoj produktivnosti // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija: materialy Mezhdunar. nauch. konf. Chehija (Praga). – 2011. – № 5. – S. 122-123.

12.Kudrin, M.R. Opyt soderzhanija golshtinov evropejskoj selekcii v uslovijah Udmurtskoj Respubliki / M.R. Kudrin, S.N. Izhboldina // Problemy agropromyshlennого kompleksa. 19-30 dekabrja 2011 g. Tailand (Bangkok, Pattaja) // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2012. – № 2. – S. 64-67.

13.Kudrin, M.R. Opreделение hozjajstvenной cennosti korov po vneshnemu vidu / M.R. Kudrin // Nauchnye perspektivy XXI veka. Dostizhenija i perspektivy novого stoletija: materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – 2014. – № 3. – Ch. 6. – S. 114 (г. Новосибирск, 15-16.08.2014 г.).

14.Izhboldina, S.N. Primenenie sovremennyh tehnologij soderzhanija, kormlenija dlja vysokoproduktivnyh korov v plemennyh hozjajstvah / S.N. Izhboldina, M.R. Kudrin // Teorija i praktika – ustojchivomu razvitiiju agropromyshlennого kompleksa: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. – 2015. – S. 72-76 (г. Izhevsk, 17-20 fevralja 2015 g.).

15.Kudrin, M.R. Morfoloicheskie priznaki i funkcional'nye svojstva vymeni vysokoproduktivnyh korov-pervotjolok v razreze linij / M.R. Kudrin, S.N. Izhboldina // Voprosy tehnologii proizvodstva i biojekologii v zhivotnovodstve: nauka i praktika: sb. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 17 dekabrja 2015 g. – Kirov: FGBOU VO Vjatskaja GSHA, 2015. – 75 s.

16.Izhboldina, S.N. Sovremennye tehnologii proizvodstva moloka, sposobstvujushhie povysheniju produktivnosti korov i ih dolgoletiju: monogr. / S.N. Izhboldina, M.R. Kudrin. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2015. – 162 s.

Сведения об авторах:

Ижболдина Светлана Николаевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии и механизации производства продукции животноводства. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 9, тел. (3412) 59-88-11).

Кудрин Михаил Романович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии и механизации производства продукции животноводства. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 9, e-mail:kudrin_mr@mail.ru).

Коробейникова Виктория Леонидовна – магистрант. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 9, тел. (3412) 59-88-11).

S.N. Izhboldina, M.R. Kudrin, V.L. Korobeinikova
Izhevsk State Agricultural Academy

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF THE UDDER OF HOLSTEIN LINE COWS IN THE CONDITIONS OF THE UDMURT REPUBLIC

Morphological characteristics and functional properties of the udder were studied (shape, size of the udder and the simultaneity of milking, milk flow rate, completeness, duration of milking, intensity of milk flow). The studies have shown that proper milking of heifers, i.e. without the preparatory operations (udder hygiene, stripping of first streams of milk) with tethered stock keeping takes on average 87.3% of the time, and the costs of all operations to prepare for milking amounted to 12.7%; with loose and cubicle housing it takes 90.5% and 9.5% respectively, due to the milking technology. Duration of proper milking with tethered keeping in the third lactation was an average 92.9% of the time, and the costs of all operations to prepare for milking amounted to 7.1%; with loose and cubicle housing the results were 92.4% and 7.6%, respectively. The milk residue in the udder of heifers calving for the first time with tethered keeping was 187.8 ± 60.56 ml with single milk yield of 7.72 ± 0.18 kg, milking completeness was $97.8 \pm 0.82\%$. The milk residue in the udder of first-calf heifers with loose and cubicle keeping was 108.0 ± 27.50 ml with single milk yield of 7.58 ± 0.30 kg, milking completeness was $98.54 \pm 0.38\%$. The research results revealed that first-calf heifers with tethered keeping had milk in the udder more by 79.8 ml, and the completeness of milking was less by 0.74%. The milk residue in the udder of cows in the third lactation with tethered keeping was 171.0 ± 36.34 ml with single milk yield 12.30 ± 0.61 kg, milking completeness was $98.56 \pm 0.36\%$. Cows with loose and cubicle keeping had the milk residue in the udder 165.2 ± 33.64 ml with the single milk yield 12.3 ± 0.61 kg, milking completeness was $98.62 \pm 0.31\%$. It was found out that cows with tethered keeping had milk residue in the udder more by 5.8 ml, but the milking completeness was greater by 0.06%.

Key words: cows; morphological characteristics; functional properties; udder; milk.

Authors:

Izhboldina Svetlana Nikolaevna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology and Mechanization of Livestock Production. Izhevsk State Agricultural Academy (9, Studencheskaya str., Izhevsk, Russian Federation, 426069, tel. (3412) 59-88-11).

Kudrin Michael Romanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Technology and Mechanization of Livestock Production. Izhevsk State Agricultural Academy (9, Studencheskaya str., Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: kudrin_mr@mail.ru).

Korobeinikova Victoria Leonidovna – Master student. Izhevsk State Agricultural Academy (9, Studencheskaya str., Izhevsk, Russian Federation, 426069, tel. (3412) 59-88-11).

УДК 630*3

Р.Н. Минниханов¹, Х.Г. Мусин², М.В. Мартынова³

¹Администрация Сабинского муниципального района
Республики Татарстан;

²ФГБОУ ВО Казанский ГАУ;

³ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В МАЛОЛЕСНЫХ РЕГИОНАХ

Рассмотрено влияние несплошных рубок на формирование непрерывно продуцирующего леса в Сабинском лесничестве Республики Татарстан. Формируемые выборочными рубками разновозрастные насаждения создают возможность периодической вырубке спелых деревьев через 8-10-15 лет.

Благоприятные условия для появления всходов и самосева ели и пихты создаются под пологом сомкнутых мягколиственных древостоев и в небольших окнах, где отсутствует задернение почвы. Появившийся самосев и подрост испытывают угнетение пологом древесной и кустарниковой растительности и при отсутствии своевременного изреживания затеняющего полога переходят в категорию неблагоприятных. Разработан комплекс лесохозяйственных мероприятий по формированию хвойно-лиственных насаждений на месте мягколиственных. Внедрение такого комплекса воспроизводства и лесопользования лесов, направленного на переформирование мягколиственных насаждений в хвойные, в Сабинском лесничестве за 48-летний период позволило увеличить площади хвойных лесов с 31 до 40%, средний запас на 1 га вырос на 85%, средний возраст увеличился на 13 лет, класс бонитета улучшился на 0,1 единицы, полнота возросла на 0,01 единицы, а доля мягколиственных насаждений уменьшилась с 63 до 48%.

Ключевые слова: *выборочные рубки; защитные леса; эксплуатационные леса; комплексные рубки; сплошные рубки; подрост; самосев; лесовосстановление.*

Актуальность. Устойчивое развитие общества требует комплексного и многофункционального использования и своевременно воспроизводства сырьевых и экологических ресурсов леса [1, 8]. Формируемая на протяжении последних лет система лесопользования характеризуется рядом проблем, препятствующих повышению эффективности лесохозяйственных мероприятий и переходу к устойчивому развитию лесной отрасли. Вместе с тем появляется необходимость совершенствования системы управления лесным хозяйством с сохранением средообразующих и защитных функций лесов.

Постоянно возрастающие экологические и социальные функции лесов, с одной стороны, и рост потребности в древесине и недревесной продукции леса – с другой, определяют стратегию развития лесного хозяйства, направленную на повышение продуктивности и устойчивости лесов и рациональное использование лесных ресурсов в малолесных регионах.

Наиболее доступное средство повышения устойчивости и продуктивности лесов – правильно организованные рубки, неотъемлемой частью которых является выбор системы, метода, способа рубок. Это относится к системам и способам рубок в лесах, в которых преобладают спелые и перестойные насаждения, практически непродуцирующие, а часто деградирующие [2, 3, 5].

Согласно статье 17 Лесного кодекса Российской Федерации [4] рубки лесных насаждений осуществляются в форме выборочных рубок или сплошных рубок. Лесоводственная цель выборочных рубок – оздоровление насаждений, улучшение их породного состава и возрастной структуры, повышение интенсивности роста перспективных деревьев и обеспечение сопутствующего возобновления, сохранение защитных и средообразующих функций леса.

Замена спелых насаждений с притупленным приростом и массовым отпадом молодыми быстрорастущими способствует повышению

продуктивности и устойчивости лесов и оказывается прогрессивным мероприятием как с экономической, экологической, так и с лесоводственной точки зрения [7, 9].

Цель исследования: анализ эффективности системы комплексных рубок в мягколиственных насаждениях.

Объект, методы и условия проведения исследований. Объектом исследования явились лесные массивы Сабинского лесничества, формируемые путём проведения различных вариантов рубок, направленных на создание высокопродуктивных, непрерывно продуцирующих насаждений. Выполнение полевых лесоучётных работ и обработка экспериментального материала осуществлялись в соответствии с общепризнанными в таксации и лесоводстве методами.

Результаты и обсуждение. Основным способом заготовки древесины в нашей стране являются сплошнолесосечные рубки. Преимущество их заключается в простоте организации и возможности более полной механизации процессов заготовки и вывозки леса, что способствует значительному повышению производительности труда. В то же время сплошнолесосечные рубки обладают существенными недостатками и не везде приемлемы. На сплошных вырубках резко нарушается лесная среда, особенно при заготовке леса в летний период тяжёлыми многооперационными машинами, уничтожается подрост, разрушается лесная подстилка, почвенный покров, происходит уплотнение почвы, ухудшается её водопроницаемость. Это нередко приводит к заболачиванию вырубков, снижению плодородия почвы и, как следствие, падению продуктивности древостоев последующих поколений [1]. При этом лесовозобновление часто растягивается на длительный период и на больших площадях происходит нежелательная смена ценных хвойных пород мягколиственными.

Применение сплошных рубок в разновозрастных лесах приводит к нерационально-

му использованию лесосечного фонда, так как наряду со спелыми крупномерными деревьями вырубается также молодые и приспевающие, имеющие малые размеры. Этот тонкомер в большинстве случаев бросается на лесосеке. Кроме того, неизбежен длительный разрыв между рубкой и созреванием новых древостоев.

В лесничестве разработаны ресурсосберегающие несплошные способы рубок, в ходе которых удаляются только технически спелые, обречённые на естественное усыхание (отпад), перестойные, больные и ослабленные деревья, при этом улучшаются условия роста оставляемых на дальнейшее выращивание здоровых приспевающих и более молодых деревьев, а также подростов, что способствует резкому увеличению их прироста и достижению эксплуатационных размеров в более короткие сроки. Такие рубки позволяют формировать непрерывно продуцирующие древостои и получать за счёт своевременного использования потенциального отпада и ускорения роста оставляемых на доращивание деревьев с единицы площади за период оборота рубки в несколько раз больше древесины, чем при сплошных рубках [7, 14]. При этом на 20-40 лет сокращается срок наступления технической спелости деревьев. Таким образом, при проведении несплошных рубок формируются непрерывно продуцирующие разновозрастные насаждения с возможностью периодической вырубкой спелых деревьев через 8-10-15 лет, насаждения постоянно омолаживаются, непрерывно ускоренными темпами продуцируют древесину и выполняют свои экологические функции.

Выборочные рубки, а также интенсивные рубки ухода (формирования) за лесом начали проводиться в Сабинском лесничестве с 1962 г.

При наличии подростов и второго яруса ели и пихты под пологом мягколиственных, а иногда и хвойных насаждений, необходимо было путём своевременного периодического изреживания материнского полога создавать благоприятные условия для роста подростов и второго яруса хвойных, с последующей вырубкой деревьев верхнего полога. При этом ко времени окончательного удаления спелых деревьев мягколиственных пород хвойные деревья второго яруса уже пробиваются в верхний полог, формируя разновозрастные сложные непрерывно продуцирующие насаждения.

В тех случаях, когда под пологом спелых и приспевающих насаждений имеющегося подростов и деревьев второго яруса хвойных недостаточно для обеспечения воспроизводства

хвойных фитоценозов, под их пологом проводились мероприятия, содействующие естественному возобновлению, с последующей вырубкой в один или несколько приёмов спелых деревьев верхнего яруса, с сохранением подростов и второго яруса хвойных.

Предыдущими исследованиями установлено, что с течением времени товарность лиственной древесины снижается, состояние насаждений ухудшается. По мере старения подпопеловые культуры ели постепенно утрачивают способность к формированию хвойных древостоев за счёт интенсивного естественного лесообразовательного процесса. Все это требует неотложных мер по целенаправленной интенсификации освоения лиственных насаждений для восстановления темнохвойных формаций [3, 12-14].

В действующих на сегодняшний день Правилах заготовки древесины [10] и правилах ухода за лесом [11] не предусмотрен такой вид рубок, как комплексные, ввиду их недостаточной научной обоснованности. Но авторы многих научных публикаций затрагивают в своих работах особенности производства комплексных рубок, предусматривающих комбинацию рубок заготовки древесины и ухода за лесом. Такое определение изначально было дано И.С. Мелеховым [6]. В его работах отмечается, что примером комплексной рубки может выступать рубка в двухъярусном древостое из осины и берёзы в верхнем ярусе и молодой ели в нижнем. Изреживание верхнего яруса означает заготовку спелой древесины, по отношению же к ели – рубку ухода за лесом.

Только при запланированной и существенной рубке ухода за молодой частью насаждения, проводимой одновременно с заготовкой спелой и перестойной древесины, можно применять термин «комплексная рубка» [3]. По мнению Ф.Н. Дружинина [3], к статусу комплексных рубок можно относить рубки перестройки и длительно-постепенные рубки, если одновременно с интенсивной выборкой лиственного полога выполняются элементы основных и специализированных рубок ухода за лесом.

Наглядно результаты внедрения в Сабинском лесничестве комплексных рубок, направленных на перестройку мягколиственных насаждений в хвойные, естественное восстановление коренной высокопродуктивной елово-пихтовой формации и повышение объёма лесопользования с единицы покрытой лесной растительностью площади, демонстрируют данные, представленные в таблице 1 и на рисунках 1, 2.

Таблица 1 – Динамика общих запасов древостоев

Породы	1946 г.		1958 г.		1968 г.		1980 г.		1980 г.		1992 г.		2002 г.		2012 г.	
	тыс. м ³	%														
Сосна	140,5	3,2	223,7	5,9	602,7	11,9	1149	19,3	1226,8	15,8	1754,3	20,5	2012,6	20,8	2088,8	19,6
Ель	2077,9	47,5	458,1	12,1	349,8	6,9	504,5	8,5	526,2	6,8	1045,1	12,2	1751,2	18,1	2127,4	20,0
Пихта + кедр	86	2	66,3	1,7	65,1	1,3	88,7	1,5	89	1,2	87	1	63,5	0,7	52,8	0,5
Лиственница	-	-	1,2	-	5,7	0,1	14,7	0,2	18,7	0,2	35,4	0,4	55,4	0,6	55,7	0,5
Итого хвойных	2304,4	52,7	749,3	19,7	1023,9	20,2	1756,9	29,5	1860,7	24	2921,8	34,1	3882,8	40,2	4324,7	40,7
Дуб высокоствольный	221,9	5,1	182,3	4,8	230,3	4,5	216,2	3,7	1118,4	14,4	789,4	9,2	899,8	9,3	882,7	8,3
Дуб низкоствольный	-	-	-	-	-	-	6,4	0,1	6,4	0,1	16,5	0,2	24,2	0,2	14,8	0,1
КИВ	22,4	0,5	24,5	0,6	12,6	0,3	7,6	0,1	7,6	0,1	19,8	0,3	26,4	0,3	40,3	0,4
Итого твердолиственных	244,3	5,6	206,8	5,4	242,9	4,8	230,2	3,9	1132,4	14,6	825,7	9,7	950,4	9,8	937,8	8,8
Берёза	671,4	15,3	1085,7	28,6	1960,4	38,7	1952,4	32,8	2152,5	27,8	1944	22,7	1698,2	17,6	1806,8	17,0
Осина	296,2	6,8	452,6	11,9	653,1	12,9	461,2	7,8	915	11,8	757,7	8,9	776,5	8	762,4	7,2
Липа	823,5	18,8	1260,3	33,1	1114,5	22,0	1468	24,6	1596,9	20,6	2008,7	23,5	2182	22,6	2618	24,6
Ольха чёрная	-	-	-	-	9,5	0,2	8,5	0,1	10,9	0,2	6,5	0,1	5,4	0,1	12,5	0,1
Ольха серая	37	0,8	49,1	1,3	59,9	1,2	69,6	1,2	73	0,9	81,7	0,9	140,5	1,5	150,9	1,4
Тополь, ива	-	-	-	-	0,6	-	3,5	0,1	4,2	0,1	10,7	0,1	22,6	0,2	22,4	0,2
Итого мягколиственных	1828,1	41,7	2847,7	74,9	3798	75	3963,2	66,6	4752,6	61,4	4809,3	56,2	4825,2	50	5373	50,5
Всего	4376,8	100	3803,8	100	5064,8	100	5950,3	100	7745,6	100	8556,8	100	9658,4	100	10635,5	100

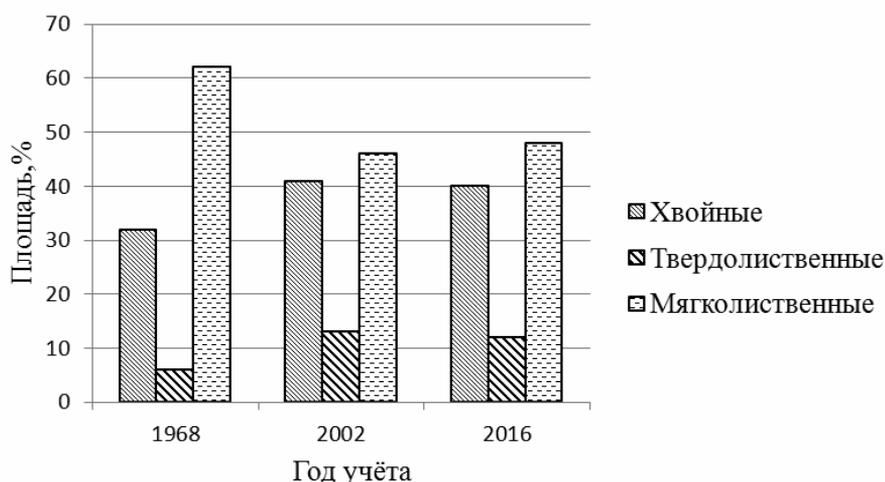


Рисунок 1 – Распределение площадей Сабинского лесничества по хозяйствам

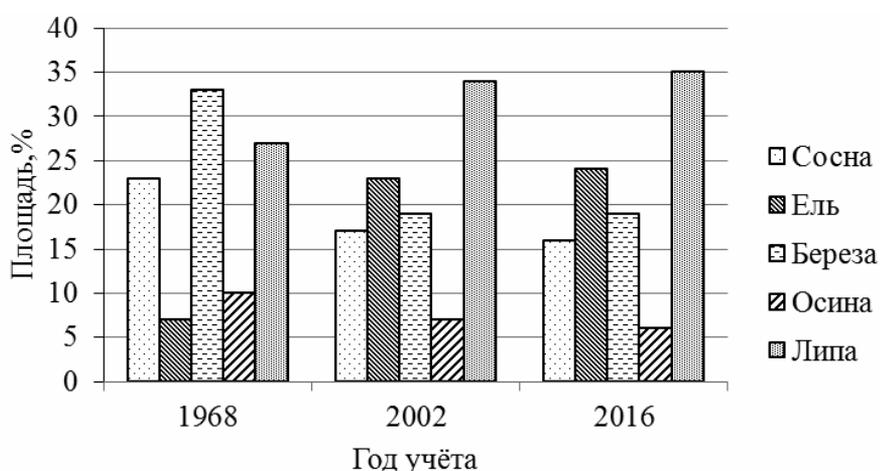


Рисунок 2 – Динамика площадей основных лесобразующих пород в Сабинском лесничестве

За 48 лет площади хвойных лесов увеличилась с 31 до 40%, средний запас на 1 га вырос на 85, средний возраст увеличился на 13 лет, класс бонитета поднялся на 0,1 единицы, полнота возросла на 0,01 единицы, запас на 1 га спелых и перестойных древостоев увеличился, а доля мягколиственных уменьшилась с 63 до 48%. В целом, не-

смотря на интенсивное лесопользование, благодаря широкому применению комплексных рубок, таксационные показатели древостоев значительно улучшились, а продуктивность лесов существенно повысилась. Общая продуктивность древостоев с учётом наличного запаса и изъятая в порядке лесопользования древесины в период с 1962 по 2016 г. превысила 15,1 млн. м³.

За последнее десятилетие соотношение способов рубок сложилось в пользу постепенных: так, в эксплуатационных лесах оно составляет по площади 5/1 (табл. 2), по запасам – 4/1, а в целом на долю сплошных рубок приходится по площади 19,6%, по запасам – 36,2%, постепенных – соответственно 73,8 и 60,0%, выборочных – 5,7% (табл. 3).

Таков лесоводственный эффект внедрения несплошных рубок.

Получен и положительный экономический эффект. Он заключается в увеличении объёма реализации продукции лесничества за 2000-

2015 гг. с 175710 до 431794 тыс. руб., повышении рентабельности производства – с 1,8 до 3,2%.

Ни в Среднем Поволжье, ни на прилегающих территориях нет аналогов такого положительного преобразования лесов. Сабинское лесничество является единственным, в котором на обширных территориях выполнен такой комплекс работ.

Таблица 2 – Заготовка древесины по способам рубок в Сабинском лесничестве (2005-2015 гг.)

Участковые лесничества	Всего		В том числе по способам рубок, %								
			эксплуатационные леса				защитные леса				
	га	тыс. м ³	сплошные	постепенные	постепенные	выборочные					
Корсинское	1240	650,2	316	570,0	730	72,7	91	5,2	103	1,9	
Кукморское	128	5,5	0	0	0	0	90	3,2	38	2,3	
Ленинское	2824	334,6	756	158,3	1775	162,5	140	4,8	153	9,0	
Мешебашское	1819	252,2	558	100,3	850	118,6	316	22,7	95	10,6	
Сабабашское	2482	365,1	260	52,2	2146	208,2	32	3,2	44	1,5	
Шеморданское	3501	310,8	466	104,3	2429	154,8	259	30,3	347	21,4	
Итого	га	12001	1305,6	2356	472,3	7930	716,8	928	69,5	780	47,0
	%	100,0	100,0	19,6	36,2	66,6	55,0	7,4	5,3	6,4	3,5

Таблица 3 – Соотношение различных способов рубок в Сабинском лесничестве

Способы рубок	Га (%)	Тыс. м ³ (%)
Сплошные	2356 (19,7)	472,1 (36,2)
Постепенные	8858 (73,8)	786,2 (60,3)
Выборочные	780 (6,5)	46,7 (3,5)
Итого	11994 (100)	1305 (100)

Вместе с тем такой положительный опыт был достигнут путём введения новых лесоводственных приёмов, которые не отражены в имеющихся нормативных документах по ведению лесного хозяйства.

Создание и сохранение квалифицированного трудового коллектива (численность промпersonала 476 чел.), рост его реальных доходов надо рассматривать как социальный эффект внедрённых прогрессивных методов ведения лесного хозяйства.

Заключение. В результате внедрения единого комплекса воспроизводства и лесопользования лесов площадь спелых и перестойных насаждений увеличилась на 898 га, их запас вырос на 70,3 тыс. м³. Запас на 1 га покрытых лесом земель вырос на 39 м³, улучшились возрастная структура древостоев и класс бонитета – на 0,3, общий запас древостоев повысился на 125%, запас на 1 га покрытой лесом площади увеличился на 56 м³, запас спелых и перестойных древостоев на 1 га уменьшился на 19 м³, с 210 до 191 м³/га.

Проведённые мероприятия позволили повысить лесоводственный, экономический и социальный эффекты.

Список литературы

1. Заготовка древесины / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов [и др.]. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. – 140 с.
2. Газизуллин, А.Х. Ведение комплексного многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах / А.Х. Газизуллин, Р.Н. Минниханов, В.Н. Гизатуллин. – Казань, 2003. – 216 с.
3. Дружинин, Ф.Н. К применению комплексных рубок / Ф.Н. Дружинин // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – № 3.
4. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (принят ГД ФС РФ 08.11.2006).
5. Лохов, Д.В. Лесоводственная оценка и качество древесины хвойных насаждений на залежных землях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Д.В. Лохов. – Архангельск, 2013. – 19 с.
6. Мелехов, И.С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. – М.: Лесн. пром-сть, 1962. – 330 с.
7. Минниханов, Р.Н. Стратегия устойчивого развития лесного комплекса Республики Татарстан на основе оптимизации лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов на примере Сабинского

лесничества / Р.Н. Минниханов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – 120 с.

8. Морозов, Г.Ф. Рубки возобновления и ухода / Г.Ф. Морозов. – М.-Л.: Госиздат, 1927. – 87 с.
9. Писаренко, А.И. Размышления об управлении лесами нашей страны / А.И. Писаренко, В.В. Страхов // Лесное хозяйство. – 2010. – № 10. – С. 2-9.
10. Правила заготовки древесины: приказ № 184 МПР РФ от 16.07.07. – М., 2007. – 18 с.
11. Правила ухода за лесами: приказ № 185 МПР РФ от 16.07.07. – М., 2007. – 43 с.
12. Сеннов, С.Н. Лесоведение и лесоводство / С.Н. Сеннов. – М.: Академия, 2006. – 234 с.
13. Сеннов, С.Н. Рубки ухода за лесами / С.Н. Сеннов. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 160 с.
14. Тихонов, А.С. Лесоводственные основы различных способов рубки леса для возобновления ели / А.С. Тихонов. – Л.: Лесн. пром-сть, 1979. – 248 с.

Spisok literatury

1. Zagotovka drevesiny / V.A. Azarenok, Je.F. Gerc, S.V. Zalesov [i dr.]. – Ekaterinburg: UGLTU, 2015. – 140 s.
2. Gazizullin, A.H. Vedenie kompleksnogo mnogocelovogo lesnogo hozjajstva v malolesnyh regionah / A.H. Gazizullin, R.N. Minnihanov, V.N. Gizzatullin. – Kazan', 2003. – 216 s.
3. Druzhinin, F.N. K primeneniju kompleksnyh rubok / F.N. Druzhinin // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. – 2014. – № 3.
4. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 04.12.2006 № 200-FZ (prinjat GD FS RF 08.11.2006).
5. Lohov, D.V. Lesovodstvennaja ocenka i kachestvo drevesiny hvojnyh nasazhdenij na zaleznyh zemljah: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / D.V. Lohov. – Arhangel'sk, 2013. – 19 s.
6. Melehov, I.S. Rubki glavnogo pol'zovanija / I.S. Melehov. – M.: Lesn. prom-st', 1962. – 330 s.
7. Minnihanov, R.N. Strategija ustojchivogo razvitija lesnogo kompleksa Respubliki Tatarstan na osnove optimizacii lesopol'zovanija i vosproizvodstva lesnyh resursov na primere Sabinskogo lesnichestva / R.N. Minnihanov. – Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2016. – 120 s.
8. Morozov, G.F. Rubki vozobnovlenija i uhoda / G.F. Morozov. – M.-L.: Gosizdat, 1927. – 87 s.
9. Pisarenko, A.I. Razmyshlenija ob upravlenii lesami nashej strany / A.I. Pisarenko, V.V. Strahov // Lesnoe hozjajstvo. – 2010. – № 10. – S. 2-9.
10. Pravila zagotovki drevesiny: prikaz № 184 MPR RF ot 16.07.07. – M., 2007. – 18 s.
11. Pravila uhoda za lesami: prikaz № 185 MPR RF ot 16.07.07. – M., 2007. – 43 s.
12. Sennov, S.N. Lesovedenie i lesovodstvo / S.N. Sennov. – M.: Akademija, 2006. – 234 s.
13. Sennov, S.N. Rubki uhoda za lesami / S.N. Sennov. – M.: Lesn. prom-st', 1977. – 160 s.
14. Tihonov, A.S. Lesovodstvennye osnovy razlichnyh sposobov rubki lesa dlja vozobnovlenija eli / A.S. Tihonov. – L.: Lesn. prom-st', 1979. – 248 s.

Сведения об авторах:

Минниханов Раис Нургалеевич – глава Сабинского муниципального района Республики Татарстан. Администрация Сабинского муниципального района (422060, Республика Татарстан, Сабинский район, п.г.т. Богатые Сабы, ул. Г. Закирова, 52, e-mail: a.minnikhanov@yandex.ru).

Мусин Харис Гайнутдинович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор. ФГБОУ ВО Казанский ГАУ (420015, Российская Федерация, г. Казань, ул. Карла Маркса, 65, тел. / факс +7 (843) 231-41-57).

Мартынова Мария Викторовна – старший преподаватель кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна. ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (450001, Российская Федерация, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: maaarusssia@mail.ru).

R.N. Minnikhanov¹, H.G. Musin², M.V. Martynova³

¹Sabinsky District Administration of the Republic of Tatarstan;

²Kazan State Agrarian University;

³Bashkir State Agrarian University

FOREST MANAGEMENT OPTIMIZATION IN THE SPARSELY FORESTED REGIONS

The effect of selective cutting on the formation of continuously productive timber land in the Sabinsky forestry is considered. It was revealed that the uneven aged stands formed by selective cutting create the possibility of the periodic cutting of mature trees in 8-10-15 years. Favourable conditions for seedling emergence and for self-seeding of spruce and fir are created under the canopy of dense soft-wooded stands, and in small glades where there is no soil sodding. However, the appeared self-seedings and undergrowth undergo natural suppression by the canopy of tree and bush vegetation, and in the absence of a timely thinning of shading canopy it goes into the category of unreliable. Forestry measures were developed on formation of coniferous hardwoods on site of softwoods. The introduction of such measures of reforestation and forest management aimed at reformation of deciduous plantings in conifers in the Sabinsky forestry covering 48 year period has increased the area of coniferous forests from 31 to 40%, average stock per 1 hectare increased by 85%, the average age has increased by 13 years, quality class improved by 0.1 unit, stand density increased by 0.01 of a unit, and the share of softwood plantations decreased from 63 to 48%.

Key words: selective cutting; protection forests; exploitable forests; complex cutting; clear cutting; undergrowth; self-seeding; reforestation.

Authors:

Minnikhanov Rais Nurgalievich – Head of Sabinsky Municipal District of the Republic of Tatarstan. Administration of Sabinsky Municipal District (52, G. Zakirov str., town settlement Bogatye Saby, Sabinsky District of the Republic of Tatarstan, 422060, e-mail: a.minnikhanov@yandex.ru).

Musin Haris Gaynetdinovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor. Kazan State Agrarian University (65, Karla Marksa str., Kazan, Russian Federation, 420015).

Martynova Maria Viktorovna – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of Forestry and Landscape Design Department. Bashkir State Agrarian University (34, 50-letia Oktyabrya str., Ufa, Russian Federation, 450001, e-mail: maaarusssia@mail.ru).

УДК 636.22.28.082

О.В. Руденко

ФГБНУ Нижегородский НИИСХ

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ В БУРОЙ ШВИЦКОЙ ПОРОДЕ

Целью работы явилось изучение влияния генетических факторов, в том числе наследственных особенностей производителей и линейной принадлежности коров на их продуктивное долголетие. Исследования проведены на базе племенного завода по бурой швицкой породе ПАО «Семьянское» Нижегородской области. Длительность продуктивного использования коров на 65,6% обусловлена влиянием отца, пожизненная молочная продуктивность на 57% также зависит от генотипа быка, влияние высокодоверное ($F > F_{st}$). Продуктивным долголетием отличаются дочери быков Витамина 5835 (8,5 лакт.), Минерала 78930 (8,4 лакт.) и Палёного 415 (7,8 лакт.), вследствие этого они же имеют самые высокие показатели пожизненной продуктивности. В швицкой породе выделяют 12 линий и родственных групп. Исследованиями установлена зависимость продолжительности продуктивного долголетия коров от

их линейной принадлежности. Максимальные значения данного показателя отмечены в линиях Источка и Бархата – 7,7 и 6,9 лактации соответственно, в связи с этим в линиях регистрируется самая высокая пожизненная продуктивность – более 30 000 кг молока. Наименьшей продолжительностью жизни характеризуется линия Ладка – 1,8 лактации. Различия по продуктивному долголетию между линиями высокодостоверны ($P \leq 0,001$), доля влияния линейной принадлежности коров на продолжительность использования составила 40,6%, на удой за первую лактацию – 15,48%, а за наивысшую – 11,97%. В линиях Бора и Истока многие животные сочетают высокие удои и длительную продуктивную жизнь, вследствие чего эти линии наиболее перспективны для разведения. При оценке производителей по качеству потомства необходимо учитывать не только показатели молочной продуктивности дочерей за первую лактацию, но и долголетие коров и пожизненную молочную продуктивность.

Ключевые слова: продуктивное долголетие; пожизненный удой; линии; быки-производители.

Актуальность. Проблема продуктивного долголетия и пожизненного удоя коров появилась в 70-90-е годы прошлого столетия в период массового перехода на промышленную технологию содержания и на фоне крупномасштабного скрещивания коров отечественных пород с быками импортной селекции (голландской, американской швицкой и т.д.). За этот период повысился уровень молочной продуктивности коров, но продуктивное долголетие уменьшилось в среднем с 4,0-5,0 до 2,7-3,5 отёла. Вследствие этого существенно повысилась потребность в ремонтном молодняке для пополнения основного стада [5].

В Нижегородской области за последние пять лет средняя продолжительность использования швицких коров сократилась на 0,18 лактации и составила в 2015 г. 3,25 лактации.

Длительная эксплуатация коров даёт возможность лучше организовать и проводить селекционную работу со стадом, сокращать материальные затраты на выращивание и формирование основного стада, увеличить производство продукции и повысить её качество, а также увеличить эффективность ведения отрасли молочного скотоводства в целом [1]. Однако в последнее время наблюдается существенное сокращение сроков хозяйственного использования как в товарных хозяйствах, так и в племенных предприятиях.

Изучение влияния различных факторов на продолжительность использования коров позволяет найти пути для её повышения, что положительно отражается на ведении отрасли молочного скотоводства

Цель исследований: изучение влияния быков-производителей и принадлежности коров к заводским линиям на их продуктивное долголетие.

Материал и методы исследований. Исследования проводились на базе п/з ОАО «Семьянское» Воротынского р-на Нижегородской области. Объектом изучения явились коровы, выбывшие из стада в период 2003-2011 гг. В ра-

боте использован однофакторный дисперсионный анализ. Достоверность разницы между показателями групп определяли по критерию Ньюмена – Кейлса для множественного сравнения. Биометрическую обработку проводили с использованием программного пакета анализа MS Excel-2007.

Результаты исследований. В одном и том же стаде встречаются быки, которые с высокой достоверностью отличаются не только по молочной продуктивности, но и по долголетию их дочерей. Таким образом, проблема продолжительности продуктивного использования коров-дочерей разных быков является актуальной, особенно в связи с тем, что производители оказывают существенное влияние на качество животных не только отдельных стад, но и породы в целом [8].

Нашими исследованиями установлено, что влияние быков на эти показатели очень велико. Так, продолжительность жизни коров на 65,6% обусловлена влиянием отца. Пожизненная продуктивность на 57% также зависит от генотипа быка, влияние высокодостоверно.

Продолжительным продуктивным использованием отличаются дочери быков Витамина 5835 (8,5 лакт.), Минерала 78930 (8,4 лакт.) и Палёного 415 (7,8 лакт.). Имея типичные для данной популяции удои (разница со средним по стаду недостоверна), они значительно превосходят дочерей других быков по пожизненному удою (табл. 1). Более 30 000 кг молока за свою жизнь дали также дочери Хевсура 50016 (6,3 лакт.) и Папуаса 3043 (5,8 лакт.).

Таким образом, при оценке производителей по качеству потомства необходимо учитывать не только показатели молочной продуктивности дочерей за первую лактацию, которая проводится на сегодняшний день, но также расширить информационную базу и учитывать долголетие коров и пожизненную молочную продуктивность. За рубежом такая оценка занимает 22% от общей, уменьшая удельный вес показателей продуктивности до 35%.

Таблица 1 – Продуктивное долголетие дочерей исследуемых быков

Линия	Быки	Поголовье	Число отёлов	Удой за 305 дн. наивысшей лактации, кг	Пожизненный удой, кг	Удой на 1 день жизни, кг	Удой на 1 день лактации, кг
Меридиан 90827	Витамин 5835	23	8,5±0,4	5500±120	35486±2296	8,3±0,3	14,3±0,5
	Дельфин 9520	13	2,1±0,3	4405±658	7798±1696	4,9±0,9	16,9±0,6
	Знаток 5699	72	5,5±0,22	5941±97	27923±1279	9,1±0,2	16,1±0,2
	Хевсур 50016	63	6,3±0,2	6181±96	33589±1176	9,6±0,2	16,0±0,2
Концентрат 106157	Парус 1183	30	1,5±0,1	3393±403	4967,9±732	3,5±0,4	15,8±0,7
	Евалд 161	22	5,7±0,4	5993±128	28829±1853	9,6±0,3	16,3±0,3
	Профит 5074	20	1,7±0,1	4450±380	6225±763	4,5±0,5	17,5±1,0
Леирд	Лаз 8805	28	2,2±0,2	5103±264	10526±1222	6,1±0,5	16,1±0,4
Бархат 1639	Минерал 78930	12	8,4±0,9	5662±183	38562±4615	9,5±0,6	15,6±0,4
Ладок 2537	Невод 3033	18	1,9±0,2	4890±460	9324±1332	5,8±0,7	16,1±0,8
Исток 491	Палёный 415	94	7,8±0,2	5711±54	35899±1081	9,3±0,1	14,5±0,2
Бор 2367	Папуас 3043	18	5,8±0,5	5935±212	30271±2742	9,4±0,4	15,8±0,3
Ладди	Вулкан 244577	29	3,3±0,4	5382±227	17461±2152	7,2±0,6	16,8±0,5
Орегон	Пауль 206585	49	3,0±0,2	5216±126	14099±1237	6,8±0,3	16,2±0,3
Ярген 149	Фараон 820	16	3,9±0,4	5534±135	19061±1813	8,2±0,5	16,3±0,5

Многие отечественные и зарубежные учёные [12, 10] решают проблему ранней достоверной оценки производителей по продуктивному долголетию и пожизненному удою их дочерей. Э.В. Зубенко и Д.К. Некрасовым [4] предложена математическая модель определения племенной ценности быка, в основу которой положено уравнение множественной регрессии. Разработанные селекционные индексы позволяют через 1-2 года после официальной оценки быков по качеству потомства (по 1-й лактации) достаточно эффективно прогнозировать их племенную ценность по пожизненной продуктивности их дочерей. Точность прогноза с использованием показателей за 3-ю лактацию составляет 77,8%

Разработка и применение полифакторных долголетне-продуктивных селекционных индексов (ДПСИ) с комплексным использованием результатов оценки быков-производителей текущего и предшествующего поколений создают методологическую основу для повышения результативности селекции молочного скота по продуктивному долголетию и пожизненному удою коров [9].

А.С. Делян [3] и Н.Н. Кочнев [6] предлагают поэтапно оценивать генотип производителей по частоте аборт, мертворождённости, жизнеспособности потомства до года с оценкой смертности в возрасте 3 мес., а также от-

носительной устойчивости дочерей к различным заболеваниям и по долголетию. А.Г. Кудрин и Ю.П. Загороднев [7] в своих исследованиях установили, что у дочерей быков с пониженной частотой летального исхода потомства дальнейшая продолжительность жизни была выше на 18,7%, длительность лактации – на 39,4% больше, рост пожизненного удою составил 44,8%. Аналогичная закономерность получена и по выходу молочного жира.

На продуктивное долголетие коров влияют как индивидуальные качества быков-производителей, так и системы подбора пар [2]. При выборе производителя нужно отдавать предпочтение тем быкам, дочери которых показали наиболее продолжительный срок хозяйственного использования. Именно этот показатель позволит эффективно проводить селекционные мероприятия по улучшению стада и увеличению доли животных с ценными генотипами.

Основной структурной единицей породы является линия, поэтому разведение скота по линиям – одна из перспективных форм селекции [11].

Генеалогическая структура швицкой породы, несмотря на немногочисленность поголовья, очень разнообразна, наряду с отечественными линиями встречаются и линии зарубежного происхождения, всего в ней выделяют 12 линий и родственных групп (табл. 2).

Таблица 2 – Продолжительность продуктивного долголетия коров разных линий швицкой породы

Родоначальник линии	n	Продуктивное долголетие, лакт.		Соотношение дойных дней к недойным	
		M±m	Cv	M±m	Cv
Ярген	16	3,9±0,36	37,5	1,07±0,09	33,7
Ладок	21	1,8±0,18	45,2	0,55±0,07	58,3
Бархат	19	6,9±0,84	52,4	1,52±0,16	47,5
Мастер	15	3,5±0,93	101,4	0,91±0,14	62,1
Меридиан	185	5,9±0,18	42,2	1,38±0,04	36,7
Концентрат	80	3,2±0,30	82,6	0,76±0,07	81,4
Орегон	58	3,0±0,20	49,6	0,84±0,06	51,4
Леирд	28	2,2±0,21	49,7	0,69±0,07	51,0
Бор	18	5,8±0,51	37,3	1,56±0,13	35,6
Исток	95	7,7±0,20	25,2	1,79±0,05	25,3
Ладди	29	3,3±0,37	60,4	0,89±0,10	59,2
Батлер	4	5,0±0,36	36,5	1,10±0,23	41,2
В среднем по популяции	571	4,97±0,12	58,7	1,20±0,03	52,7

Максимальные значения продуктивного долголетия отмечены в линиях Истока и Бархата – 7,7 и 6,9 лактации соответственно, в связи с этим в линиях регистрируются самое высокое соотношение дойных и недойных дней (1,79 и 1,52) и пожизненная продуктивность более 30 000 кг молока. При этом средний уровень молочной продуктивности в линии Бархата ниже среднего по популяции (табл. 3).

Наименьшей продолжительностью жизни характеризуется линия Ладка – 1,8 лактации. Это обусловлено тем, что быка данной линии начали использовать недавно, а именно в 2006 г., и некоторые его дочери до сих пор лактируют в стаде.

Различия по продуктивному долголетию и соотношению дойных дней к недойным между линиями высокодостоверны (P≤0,001), доля влияния линейной принадлежности коров

на продолжительность использования составила 40,6%, что является очень высоким показателем.

Ведущее место в селекционных программах занимают признаки молочной продуктивности. Все остальные или связаны, или необходимы для получения молочной продуктивности с наименьшими затратами и на протяжении большего числа лет.

В оптимальных условиях кормления и содержания животные показывают максимальную продуктивность, поэтому наиболее правильная оценка коров определяется по лактации с наивысшим удоем. Нами установлено, что максимальные значения данного показателя имеют коровы линии Батлера, за наивысшую лактацию они в среднем дали 6113 кг молока, однако разница со средним показателем по стаду не достоверна.

Таблица 3 – Молочная продуктивность швицкого скота разных линий

Родоначальник линии	n	Средний удой за наивысшую лактацию, кг		МДЖ, %		Пожизненный удой, кг		Удой на 1 день жизни, кг		Удой на 1 дойный день, кг	
		M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Ярген	16	5534±135	9,7	4,07±0,071	7,0	19061±1813	38,0	8,2±0,48	23,7	16,3±0,48	11,7
Ладок	21	4731±435	42,1	4,03±0,025	2,9	8829±1227	63,7	5,6±0,63	51,8	16,4±0,67	18,6
Бархат	19	5357±206	16,8	3,97±0,063	6,9	32369±4187	56,4	8,8±0,58	28,9	15,5±0,32	8,9
Мастер	15	5341±224	16,3	4,03±0,040	3,9	15755±3344	82,2	6,9±0,59	33,1	16,5±1,18	27,6
Меридиан	185	5791±82	19,3	3,94±0,014	5,0	28976±928	43,6	8,7±0,16	24,9	15,8±0,14	12,0
Концентрат	80	4568±216	42,4	3,98±0,012	2,7	14186±1508	95,1	5,9±0,37	56,6	16,3±0,37	20,4
Орегон	58	5280±120	17,3	3,98±0,022	4,3	14502±1108	58,2	6,9±0,32	34,8	16,2±0,24	11,3
Леирд	28	5103±263	27,3	4,00±0,027	3,6	10526±1222	61,4	6,1±0,48	41,4	16,1±0,43	14,2
Бор	18	5935±212	15,1	3,96±0,047	5,0	30271±2742	38,4	9,4±0,45	20,5	15,8±0,27	7,3
Исток	95	5696±55	9,5	3,98±0,024	5,8	35472±1089	29,9	9,2±0,15	1,4	14,6±0,17	11,2
Ладди	29	5382±227	22,7	4,00±0,027	3,7	17461±2152	66,4	7,2±0,60	45,4	16,8±0,47	15,2
Батлер	4	6113±431	14,1	3,95±0,107	5,4	24951±6678	53,5	9,2±1,3	29,3	17,8±0,97	10,9
В среднем по популяции	571	5429±53	27,9	3,97±0,08	4,7	23746±610	61,4	7,9±0,11	34,6	15,8±0,10	14,8

Наименьшее количество молока за высшую лактацию дали животные линии Концентра – 4568 кг, разница между продуктивностью коров в этих линиях со средним по стаду высокодостоверна ($P \leq 0,001$). Доля влияния линейной принадлежности коров на удой за первую лактацию составила 15,48%, а за наивысшую – 11,97%.

Изменчивость удоя в стаде швицких коров характерна для данного показателя и составила в стаде 23,6%, наиболее выровненными оказались линии Истока ($C_v = 9,5\%$) и Яргена ($C_v = 9,7\%$). Большим размахом изменчивости отличается линия Концентра – 42,4%, в этой линии наряду с высокоудойными коровами, дающими более 6000 кг молока (12 голов, или 15%), есть и животные с удоями менее 3000 кг (16 голов, или 20%).

Так как пожизненный удой связан не только с продолжительностью продуктивной жизни, но и с удоём, который даёт корова за лактацию, данный показатель отличается большой вариацией, коэффициент изменчивости составил 61,4%. Минимальные показатели зарегистрированы в линии Ладка (8829 кг молока), максимальные – в линии Истока (35472 кг молока), разница между продуктивностью коров в этих линиях, а также между линиями и средними показателями по популяции высокодостоверна ($P \leq 0,001$).

Высокой вариацией отличаются линии Концентра (95,1%), Мастера (82,2%), Ладди (66,4%), Ладка (63,7%) и Леирда (61,4%). Интересен тот факт, что линии Бора и Истока, в которых высокие показатели пожизненного удоя, имеют низкую его изменчивость, почти в два раза меньше, чем средняя по стаду (38,4 и 29,9% соответственно). Возможно, эти линии наиболее перспективны для разведения вследствие того, что многие животные сочетают высокие удои и длительную продуктивную жизнь. Линейная принадлежность коров имеет также большое влияние и на этот показатель, доля её влияния составила 36,98%.

Признаками, отражающими эффективность разведения коров, могут быть показатели удоя в расчёте на 1 день жизни или на 1 день лактации.

Показатели молочной продуктивности на 1 день жизни коровы в зависимости от линии колеблются от 5,6 кг молока (линия Ладка) до 9,4 кг (линия Бора), со средним показателем по популяции 7,9 кг, с которым они имеют достоверные различия ($P \leq 0,01$ и $P \leq 0,001$ соответ-

ственно). В линии Ладка отмечены также низкие показатели пожизненного удоя и среднего удоя за наивысшую лактацию, что и обусловило снижение показателей в расчёте на 1 день жизни. Линия Бора, наоборот, отличается высоким пожизненным удоём (более 30 000 кг молока) и удоём за лактацию (почти 6000 кг молока).

Минимальный удой на 1 день лактации зарегистрирован в линии Истока – 14,6 кг молока, хотя в этой линии отмечен самый высокий показатель пожизненного удоя (35472 кг молока). Максимальный удой на 1 день лактации показали животные линии Батлера – 17,8 кг молока, они же имеют максимальный удой за наивысшую лактацию – 6113 кг молока.

Изменчивость показателей молочной продуктивности на 1 день жизни и 1 день лактации в швицкой породе составила 34,6 и 14,8% соответственно.

Жирномолочность коров в стаде бурой швицкой породы превышает стандарт (3,8%) и составила 4,01%. Максимальным содержанием жира в молоке характеризуется линия Яргена – 4,07%, минимальным – линия Меридиана (3,94%). Однако между линиями и средними значениями по популяции нет достоверных различий, а между крайними значениями порог достоверности низкий ($P \leq 0,01$).

Изменчивость жирномолочности в швицкой породе составила 4,7%. В отдельных линиях (Яргена и Бархата) коэффициент вариации достаточно высок – почти 7%, в других линиях он не достигает даже 3% (Ладка, Концентра). Так как содержание жира в молоке является генетически устойчивым признаком, то такой уровень изменчивости должен обеспечивать достаточно эффективную селекцию по данному показателю.

Вывод. Таким образом, установлено достоверное влияние линейной принадлежности коров на их долголетие. Продолжительным хозяйственным использованием отличаются коровы из линий Истока (7,7 лакт.), Бархата (6,9 лакт.) и Меридиана (5,9 лакт.) при среднем продуктивном долголетии 4,97 лакт. Данные линии наиболее перспективны для селекции на увеличение продуктивного долголетия. Влияние быков на продолжительность жизни дочерей составило 65,6%, на пожизненную продуктивность – 57,0%, влияние высокодостоверно. Это свидетельствует о необходимости включения данных показателей в оценку производителей по качеству потомства.

Список литературы

1. Белозерцева, С.Л. Влияние возраста и живой массы при первом отёле на продуктивное долголетие коров / С.Л. Белозерцева, Л.Л. Петрухина // *Казанская наука*. – 2010. – № 9. – Вып. 1. – С. 212-214.
2. Быданцева, Е. Зависимость продуктивного долголетия коров от генетических факторов / Е. Быданцева, О. Кавардакова // *Молочное и мясное скотоводство*. – 2012. – № 3. – С. 17-18.
3. Делян, А.С. Отход телят в потомстве отдельных быков-производителей чёрно-пёстрой и голштинской пород / А.С. Делян // *Сельскохозяйственная биология*. – 2000. – № 2. – С. 75-78.
4. Зубенко, Э.В. Селекционные индексы на прогнозирование племенной ценности быков по пожизненной продуктивности дочерей / Э.В. Зубенко, Д.К. Некрасов // *Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: сб. науч. тр. – Дубровицы, 2015. – С. 25-29.*
5. Долголетие и удои зависят от генотипа / Л. Киселёв, Н. Новикова, А. Голикова [и др.] // *Животноводство России*. – 2011. – № 1. – С. 37.
6. Кочнев, Н.Н. Селекционно-генетическая оценка генотипа быков-производителей по жизнеспособности потомства / Н.Н. Кочнев // *Доклады Россельхозакадемии*. – 2002. – № 2. – С. 45-47.
7. Кудрин, А.Г. Оценка производителей по жизнеспособности потомства в пренатальный период и прогноз долголетия их дочерей / А.Г. Кудрин, Ю.П. Загороднев // *Зоотехния*. – 2015. – № 4. – С. 22-23.
8. Молчанова, Н.В. Продуктивное долголетие дочерей голштинских быков в высокопродуктивном стаде / Н.В. Молчанова, В.И. Сельцов, А.А. Филиппченко / *Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: сб. науч. тр. – Дубровицы, 2015. – С. 57-63.*
9. Некрасов, Д.К. Эффективность селекции быков на повышение продуктивного долголетия и пожизненного удоя дочерей с использованием полифакторных селекционных индексов / Д.К. Некрасов, С.А. Бабнеев, Э.В. Зубенко / *Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: сб. науч. тр. – Дубровицы, 2015. – С. 88-91.*
10. Рекомендации по комплексной оценке генотипа быков с учётом продолжительности хозяйственного использования их дочерей / А.В. Егиазарян, П.Н. Прохоренко, Н.Р. Рахматуллина [и др.]. – СПб. – Пушкин: ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии, 2009. – 22 с.
11. Анализ сочетаемости линий в стаде коров холмогорской породы / Т.П. Усова, И.А. Ефимов, Т.В. Кракосевич [и др.] // *Зоотехния*. – 2012. – № 3. – С. 2-3.
12. TPI Formula [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_tpi_formula.html (дата обращения: 10.04.2015).

Spisok literatury

1. Belozerceva, S.L. Vliyanie vozrasta i zhivoj massy pri pervom otyole na produktivnoe dolgoletie korov / S.L. Belozerceva, L.L. Petruhina // *Kazanskaya nauka*. – 2010. – № 9. – Вып. 1. – С. 212-214.
2. Bydanceva, E. Zavisimost' produktivnogo dolgoletiya korov ot geneticheskikh faktorov / E. Bydanceva, O. Kavardakova // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. – 2012. – № 3. – С. 17-18.
3. Delyan, A.S. Othod telyat v potomstve otdel'nykh bykov-proizvoditelej chyorno-pyostroj i golshtinskoj porod / A.S. Delyan // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. – 2000. – № 2. – С. 75-78.
4. Zubenko, E.H.V. Selekcionnye indeksy na prognozirovanie plemennoj cennosti bykov po pozhiznennoy produktivnosti docherej / E.H.V. Zubenko, D.K. Nekrasov // *Puti prodleniya produktivnoj zhizni molochnykh korov na osnove optimizacii razvedeniya, tekhnologij soderzhaniya i kormleniya zhivotnykh: sb. nauch. tr. – Dubrovicy, 2015. – С. 25-29.*
5. Dolgoletie i udoi zavisyat ot genotipa / L. Kiselyov, N. Novikova, A. Golikova [i dr.] // *ZHivotnovodstvo Rossii*. – 2011. – № 1. – С. 37.
6. Kochnev, N.N. Selekcionno-geneticheskaya ocenka genotipa bykov-proizvoditelej po zhiznesposobnosti potomstva / N.N. Kochnev // *Doklady Rossel'hozakademii*. – 2002. – № 2. – С. 45-47.
7. Kudrin, A.G. Ocenka proizvoditelej po zhiznesposobnosti potomstva v prenatal'nyj period i prognoz dolgoletiya ih docherej / A.G. Kudrin, YU.P. Zagorodnev // *Zootekhniya*. – 2015. – № 4. – С. 22-23.
8. Molchanova, N.V. Produktivnoe dolgoletie docherej golshtinskih bykov v vysokoproduktivnom stade / N.V. Molchanova, V.I. Sel'cov, A.A. Filipchenko / *Puti prodleniya produktivnoj zhizni molochnykh korov na osnove optimizacii razvedeniya, tekhnologij soderzhaniya i kormleniya zhivotnykh: sb. nauch. tr. – Dubrovicy, 2015. – С. 57-63.*
9. Nekrasov, D.K. EНffektivnost' selekcii bykov na povyshenie produktivnogo dolgoletiya i pozhiznennogo udoya docherej s ispol'zovaniem polifaktornykh selekcionnykh indeksov / D.K. Nekrasov, S.A. Babneev, E.H.V. Zubenko / *Puti prodleniya produktivnoj zhizni molochnykh korov na osnove optimizacii razvedeniya, tekhnologij soderzhaniya i kormleniya zhivotnykh: sb. nauch. tr. – Dubrovicy, 2015. – С. 88-91.*
10. Rekomendacii po kompleksnoj ocenke genotipa bykov s uchotom prodolzhitel'nosti hozyajstvennogo ispol'zovaniya ih docherej / A.V. Egiazaryan, P.N. Prohorenko, N.R. Rahmatullina [i dr.]. – SPb. – Pushkin: GNU VNIIGRZH Rossel'hozakademii, 2009. – 22 s.
11. Analiz sochetaemosti linij v stade korov holmogorskoj porod / T.P. Usova, I.A. Efimov, T.V. Krakosevich [i dr.] // *Zootekhniya*. – 2012. – № 3. – С. 2-3.
12. TPI Formula [EНlektron. resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_tpi_formula.html (data obrashcheniya: 10.04.2015).

Сведения об авторе:

Руденко Оксана Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела животноводства. ФГБНУ Нижегородский НИИСХ (607686, Российская Федерация, Нижегородская область, Кстовский р-н, с.п. Селекционной станции, ул. Центральная, 38, e-mail: oks-rud76@mail.ru).

O.V. Rudenko

Nizhny Novgorod Agricultural Research Institute

**GENETIC FACTORS INFLUENCING PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS
IN BROWN SWISS BREED**

The aim of this work was to study the effect of genetic factors, including hereditary characteristics of sires and line of cows on their productive longevity. The study was carried out on Brown Swiss cows in the breeding farm «Semyanskoe» of the Nizhny Novgorod region. Duration of cows' productive use was 65.6% due to the influence of their fathers, lifetime milk yield 57% depends on the genotype of the bull, the impact is significant ($F > F_{\alpha}$). Daughters of the bulls Vitamin 5835 (8.5 lactation), Mineral 78930 (8.4 lactation) and Paleny 415 (7.8 lactation) are distinguished by productive longevity, therefore they also have the highest indicators of lifetime productivity. In Brown Swiss breed there are 12 lines and related groups. Studies have shown a relationship of the length of cows' productive longevity from their lines. The maximum value of this indicator is in the lines of Istok and Barhat - 7.7 and 6.9 lactations, respectively; in this regard, these lines recorded the highest lifetime productivity - more than 30,000 kg of milk. Ladok Line is characterized by the least duration of life - 1.8 lactations. Differences in productive longevity between lines is highly significant ($P \leq 0.001$), the share of influence of the cow's line on the duration of its use was 40.6%, on first lactation milk yield - 15.48%, on high lactation milk yield - 11.97%. Many animals of Bor and Istok lines combine high milk yield and long productive life, hence these lines are most promising for breeding. Therefore, when evaluating sires for the quality of the offspring it is necessary to consider not only indicators of milk production of daughters in first lactation, but also consider their longevity and lifetime milk production.

Key words: productive longevity; lifetime milk yield; lines; bull-sires.

Author:

Rudenko Oksana Vasilyevna – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Research Scientist of Animal Husbandry Department. Nizhny Novgorod Agricultural Research Institute (38, Centralnaya str., v. Seleksionnaya stantsiya, Kstovskiy district, Nizhny Novgorod region, Russian Federation, 607686, e-mail: oks-rud76@mail.ru).

УДК 630*453:595.799

И.Д. Самсонова

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГЛТУ имени С.М. Кирова

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ОЦЕНКА МЕДОНОСНЫХ УГОДИЙ
С РАЙОНИРОВАНИЕМ ТЕРРИТОРИЙ СТЕПНОГО ПРИДОНЬЯ**

Величина медосбора находится в зависимости от географического положения местности, от состава медоносной растительности, от метеорологических и других условий. В степном Придонье отмечен значительный биоресурсный потенциал лесов и сельхозугодий для медосбора. Цель исследования – дифференцированная оценка медосборов лесных угодий и агролесомелиоративных ландшафтов с районированием обширных территорий степного Придонья на основе определения биоресурсного потенциала медоносных ресурсов. Оценку медосбора выполняли, используя показатель «район медосбора». Характеристику района медосбора проводили по ландшафтным признакам и природно-климатическим факторам, оказывающим влияние на биоресурсный потенциал лесов и сельхозугодий, их медопродуктивность, особенности использования и мелиорации. Нами определены биоресурсный потенциал и эксплуатационный медовый запас кормовых угодий для пчёл на территории земель различного целевого назначения. Медоносные ресурсы Ростовской области на землях лесного фонда и агролесомелиоративных ландшафтов составляют 3639919,41 га. В общей структуре кормовых площадей леса занимают 3,2% от общей площади, пастбища – 78,5%, полевые севообороты – 11,8%, лесные полосы агролесоландшафтов – 4,4%, овощные и бахчевые культуры – 1,3%, сады и ягодники – 0,8%. Полученный картографический материал, данные о медовом запасе медоносных угодий по району медосбора позволяют составлять графики кочёвок пчел для опыления окультуренных растений и более полного использования биоресурсного потенциала лесов и сельскохозяйственных угодий района медосбора.

Ключевые слова: медоносные ресурсы; район медосбора; медовый запас; биоресурсный потенциал; лесной фонд; медосбор.

Актуальность. Широкое использование биологического и экологического потенциала растений и их системных образований – биоценозов – в современных условиях способствует устойчивому развитию сельского и лесного хозяйства. В степной зоне России, где располагается Ростовская область, произрастает значительное количество видов ценных лекарственных, медоносных, кормовых и других растений. Следует учитывать, что растительные ресурсы побочного пользования лесом на территории рассматриваемого района изучены недостаточно, что негативно сказывается на развитии отрасли пчеловодства и его продуктивности.

Медоносные угодья на территории степного Придонья характеризуются удалённостью друг относительно друга, поэтому рационально использовать существующие медоносные ресурсы возможно лишь при кочевой форме использования медосбора. Кочёвки позволяют вовлечь в пчеловодный оборот до 60% нектароносной базы.

Для планирования своевременной кочёвки пасеки необходимо знание меняющихся природно-климатических условий, ландшафтных характеристик и антропогенных факторов в различных районах степного Придонья. Важными вопросами являются изучение медоносных ресурсов в различных ценозах, установление сроков их цветения, определение медоносной ценности растений. Необходимы знания направлений пасек и объёмов получаемого товарного мёда и других продуктов пчеловодства за медосборный сезон.

Цель исследования: дифференцированная оценка медосборов лесных угодий и агролесомелиоративных ландшафтов с районированием территорий степного Придонья на основе определения биоресурсного потенциала и медового запаса кормовых угодий для пчёл.

Материалы и методы исследований. Наблюдения за ходом медосбора проводили, используя показания контрольного улья, температуры воздуха и календаря цветения медоносных растений за ряд лет.

Биоресурсный потенциал (B_{pn}) площадей медоносных угодий (лес и земли сельскохозяйственного назначения) определяли с учётом распределения по породам на землях лесного фонда и сельскохозяйственных культур из структуры посевных площадей области [5].

При оценке медосбора и расчётах медового запаса области необходимо учитывать факт, что пчелы собирают 1/3 или 1/2 частей нектара, выделенного растениями. Медовый потен-

циал угодий для пасек полностью не используется, так как пчелы не смогут посетить все цветки медоносных растений и часть нектара соберут другие насекомые, а также складывающиеся неблагоприятные погодные условия, которые создают препятствия для пчёл во время сбора нектара и пыльцы.

Медовый запаса (P) определяли по формуле [7]

$$P = 0,625B_{pn},$$

где $0,625$ – коэффициент, учитывающий перевод сахара в мёд (в мёде из нектара основных нектароносов содержится около 80% сахаров).

Учитывая, что используется 1/2 биоресурсного потенциала угодий для медосбора, получаем $0,5 \times 1,25B_{pn} = 0,625$.

Определяя потенциальные медовые запасы медоносных угодий сельскохозяйственных культур и лесных насаждений, учитывали фактические площади посевов и посадок, предоставленных Департаментом лесного хозяйства РО и Министерством сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области, используя нормативные показатели медопродуктивности 1 га подобранных медоносов.

Введён показатель «район медосбора» для дифференцированной оценки медосборов, районирования обширных площадей (область, край, республика и др.) – это территория, объединяющая участки с одинаковыми природно-климатическими условиями, которые оказывают влияние на распространение медоносных растений и на показатель медопродуктивности.

По ландшафтными признакам проводили дифференцированную оценку района медосбора. Определяли состояние климатических условий, особенности поверхности территории, характеристику растительного покрова, вопросы экологии окружающей среды, почвенных, гидрологических и эрозионных характеристик.

Особенности состояния окружающей среды Ростовской области при оценке районов медосбора характеризовали, используя материалы Комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области.

Нами предложено районирование медоносных угодий на исследуемой территории. Оценку сельскохозяйственных угодий региона и выделение районов по значимости продуктивности для медосбора проводили по медовому запасу подсолнечника и в лесных угодьях – по медовому запасу робинии псевдоакалии. Статистическую обработку полученных данных вариационных рядов ($M \pm \sigma$) проводили с опре-

делением среднего значения медового запаса угодий по области ($M, \%$), используя данные медового запаса i -го административного района ($X_i, \%$), и определением стандартной ошибки вариационных рядов (Гаусса) (σ) [1]:

$$\sigma = \sqrt{\sum(M - x_i)^2 / (n - 1)}.$$

Результаты исследований. Для характеристики медосбора необходимо владеть данными о последовательности и продолжительности цветения медоносных растений, об объёмах сбора пчелиными семьями мёда и других продуктов пчеловодства в период медоносного сезона. Продуктивность медосбора напрямую зависит от состава и распространения медоносных растений в фитоценозах, а также других природных и антропогенных факторов [2].

Величина продуктивности медосбора степного Придонья отличается по годам и находится в зависимости от географических условий распространения медоносных угодий. Большое влияние на показатели медосбора оказывают метеорологические факторы, а также складывающиеся природные условия в период медосбора.

Мозаичное распределение растительности обусловлено разнообразием рельефа и почвы, что непосредственно отражается на меняющихся условиях микроклимата. Всё это в значительной мере сказывается на динамике медосбора.

В условиях степного Придонья за сезон отмечается несколько продуктивных медосборов. Наиболее сильный из них называется главным. Наблюдения за медоносными ресурсами в регионе позволили выделить основные медоносы, которые являются главным источником в период продуктивных медосборов. Это робиния псевдоакация, липа, эспарцет, люцерна, донники, подсолнечник. Период наступления, продолжительность и интенсивность главного медосбора в одной и той же местности колеблются по годам и зависят от многих причин. Так, одной из причин, влияющих на показатели медосбора, являются погодные условия. Например, перерывы в продуктивном медосборе возникают из-за резких колебаний температур, продолжительных дождей или частых суховеев.

На территории Ростовской области нами выделено 5 районов медосбора (рис. 1) по ряду признаков: состояние мезорельефа и растительного покрова, почвенно-климатических и других показателей окружающей среды [4].

На северо-западе области расположен 1-й район медосбора, который охватывает пределы 10 административных районов. Изучаемый район по составу растительного покрова относится к зоне сухой разнотравно-ковыльной степи.

Территория района представлена равнинно-широковолнистой поверхностью рельефа. На восточных отрогах Донецкого кряжа расположена юго-западная часть зоны. На территории района большое количество оврагов (14797) и балок, что характеризует рельеф с высокой расчленённостью территории (0,72 км/км²), где распространено большое количество древесно-кустарниковой растительности. Климатические показатели данного района представлены среднегодовой температурой в июле 21,4-22,9 °С, годовым количеством осадков 372-451 мм, суммой активных температур 2800-3100 °С, безморозным периодом 160-170 дней, а также количеством дней за тёплый период с суховеями 63,3-82,7. В рассматриваемом районе распространены южные чернозёмы с содержанием гумуса 4,0-5,0%, мощностью гумусового горизонта 55-65 см.

Высокие температуры и сильные ветры (суховеи) представляют главную опасность для медосбора, являясь неблагоприятными природными факторами. В некоторые годы они способствуют остановке нектаровыделения из цветков растений. Овраги и балки защищают медоносные растения, поэтому в защищённых, благоприятных условиях медоносы стабильно выделяют нектар.

Лесистость территории 1-го района медосбора достигает 9,9%. В сложившихся благоприятных микроклиматических и эдафорографических условиях района произрастает более 1200 видов растений. В степной зоне, то есть в зоне интенсивного земледелия, сельскохозяйственные медоносы служат главным, а во многих случаях и единственным источником медосбора. На больших площадях возделываются такие первоклассные медоносы, как подсолнечник, гречиха, кориандр, бахчевые культуры, отчасти плодовые и ягодные насаждения, кормовые травы.

Направление пасек – опылительно-медовое. Все рассмотренные выше условия, а также пониженное загрязнение окружающей среды способствуют получению стабильного и высокого медосбора в этом районе. Так, отмечено, что передовые пчеловоды, разместив пасеки на территории 1-го района, получают медосборы, достигающие 100 кг товарного мёда и более.



Рисунок 1 – Карта-схема районов медосбора Ростовской области

На северо-востоке области расположен 2-й район медосбора, который включает 8 административных районов. Территория характеризуется как сухая типчаково-ковыльная степь. Рельеф пологоволнистый с высокой расчленённостью территории, которая составляет $0,60 \text{ км}^2/\text{км}^2$, представлена большим количеством оврагов (12845) и балок. Климатические показатели данного района характеризуются среднегодовой температурой в июле $22,4-23,0 \text{ }^\circ\text{C}$, годовым количеством осадков $377-408 \text{ мм}$, суммой активных температур $3000-3200 \text{ }^\circ\text{C}$, безморозным периодом $165-170$ дней, а также количеством дней за тёплый период с засухами $88,1-88,5$. На территории исследуемого района преобладают тёмно-каштановые, луговые и чернозёмы обыкновенные мицеллярно-карбонатные почвы с содержанием гумуса $3,0-4,0\%$, мощностью гумусового горизонта $45-50 \text{ см}$.

Отрицательное влияние на результаты медосбора оказывают неблагоприятные клима-

тические факторы, такие как засухи, засухи (до 88 дней в году) и пыльные бури.

Лесистость территории 2-го района медосбора достигает $6,0\%$. Здесь складываются благоприятные условия для произрастания значительного числа медоносной растительности, встречающейся как среди древесно-кустарниковой, так и из травянистых представителей флоры. Значительную площадь защитных лесных насаждений в агролесомелиоративных ландшафтах района создаёт роща псевдоакация. На территории сельскохозяйственных угодий выращивают подсолнечник, бахчевые культуры, репе гречиху, плодовые и ягодные культуры, а также кормовые культуры, представленные эспарцетом, люцерной, донником и др.

В районе с пониженным загрязнением окружающей среды отмечено опылительно-медовое направление пасек с хорошим, менее стабильным медосбором. В условиях благоприятной

экологической обстановки окружающей среды, складывающейся в районе, медосбор может достичь показаний 50-70 кг товарного мёда.

На западе области, в Приазовье, расположен 3-й район медосбора, который состоит из 8 административных районов. Сухая разнотравно-типчаково-ковыльная степь. Рельеф характеризуется высокой расчленённостью территории (0,53 км/км²), с большим количеством оврагов (5891) и балок, что способствует произрастанию большого числа медоносных растений. Климатические показатели состоят из среднегодовой температуры в июле 22,3-23,0 °С, суммы активных температур 3000-3200 °С и среднегодовое количество осадков 422-486 мм. На территории района преобладают обыкновенные мицеллярно-карбонатные чернозёмы с содержанием гумуса 4,0-6,0%, мощностью гумусового горизонта от 65 до 110 см.

На территории 3-го район медосбора лесистость составляет 4,3%. Естественная древесная и кустарниковая растительность развита слабо. Преобладают в насаждениях дуб черешчатый, робиния псевдоакация, ясень ланцетный, тополя чёрный и белый, вяз, клёны, абрикос, шелковица, шиповник, жимолость, скумпия, лох, свидина, иногда липа, софора и др.

На землях сельскохозяйственного значения медоносы представлены подсолнечником, рапсом, реже гречихой, бахчевыми и овощными культурами, плодовыми, ягодными насаждениями и кормовыми травами (эспарцет, люцерна).

В 3-м районе отмечается направление пчеловодства опыленческое и складывается робиниево-подсолнечниковый тип медосбора. На территории района преимущественно формируется хороший, нестабильный медосбор. Продуктивность товарного мёда иногда составляет более 50 кг. Условия напряжённой экологической обстановки, которые связаны с повышенным загрязнением окружающей среды, снижают качество нектара. При этом выбросы предприятий не влияют на жизнедеятельность пчелиной семьи.

В южной части области расположен 4-й район медосбора, включающий 10 административных районов. По ландшафтным признакам район характеризуется как сухая разнотравно-типчаково-ковыльная степь. Территория представлена расчленённостью овражно-балочной сети, которая характеризуется как низкая и составляет 0,18 км/км², с определённым количеством оврагов – 267. Приведённые показатели дают основание характеризовать рельеф как слабоволнистый. На территории отмечается ряд климатических факторов, оказывающих

неблагоприятное влияние на показатели медосбора. Это преобладающие восточные ветра, выпадение осадков в количестве 435-503 мм. Суровые, засушливые условия складываются в течение активной вегетации растений с суммой температур 3200-3400 °С. Продолжительность безморозного периода составляет 170-18 дней. На территории 4-го района преобладают обыкновенные мощные чернозёмы со значительной порозностью, аэрацией, газообменом, водопроницаемостью и влагоёмкостью.

Лесистость территории 3,5%. Благоприятные условия способствуют выращиванию сельскохозяйственных культур на орошаемых землях. Кормовые угодья для пасек района образуют такие медоносные растения, как подсолнечник, гречиха, рапс, овощные, плодовые, ягодные, бахчевые культуры, иногда бобовые травы (эспарцет, люцерна, кориандр, рапс и др.).

На землях лесного фонда естественные леса преобладают в пойме реки Дон. Они представлены медоносами (ивы, клёны), которые способствуют получению нектара в ранневесенний период. На землях транспорта лесные насаждения состоят из робинии, абрикоса, клёнов, софоры, жимолости, боярышника, лоха, иногда липы и кизила. В 4-м районе направление пчелопасек характеризуется как опылительно-медовое. Медосбор удовлетворительный, менее стабильный и достигает 30-50 кг товарного мёда. Неблагоприятные условия, складывающиеся из-за выбросов промышленных предприятий, способствуют загрязнению окружающей среды. Это в свою очередь отрицательно сказывается на продуктивности медосбора (товарный мёд 30-50 кг) и значительно снижает качество продуктов пчеловодства. Наши исследования в этом районе позволяют в перспективе рекомендовать развитие экспериментальных пчелопасек по производству маток и пакетов пчёл, которые будут направлены в северные районы области.

В юго-восточной части области расположен 5-й район медосбора, он состоит из 8 административных районов. Неблагоприятные погодные условия, складывающиеся из суховея и 23 дней пыльных бурь, негативно влияют на сбор нектара. Климатические показатели состоят из среднегодовой температуры в июле 22,7-24,1 °С, суммы активных температур 3200-3450 °С и среднегодовое количество осадков 322-446 мм. По характеристике мезорельефа (равнинный, с коэффициентом расчленённости 0,27 км/км²) и составяющего растительного покрова район можно отнести к сухой типчаково-ковыльной и полынно-типчаковой степи.

Лесистость территории 5-го района медосбора составляет 2,1%. Преобладающими породами в насаждениях являются дуб черешчатый, робиния псевдоакация, ясень и вяз приземистый. На землях сельскохозяйственного значения выращивают люцерну, иногда подсолнечник, горчицу, бахчевые. Вблизи водоёмов на засоленных и солонцеватых почвах преобладают заросли кермека Гмелина. Второй главный медосбор обеспечивают подсолнечник, горчица, люцерна жёлтая и донник.

На территории района отмечается опыленческое направление пасек. В 5-м районе медосбора отмечается пониженный, нестабильный медосбор в условиях с пониженным загрязнением окружающей среды. Сбор мёда в складывающихся благоприятных условиях в отдельные периоды составляет 40-50 кг.

Медоносные угодья Ростовской области в структуре распределения площадей лесных и сельскохозяйственных угодий составляют в целом 3639919,41 га (табл.). Из них леса занимают 3,2% от общей площади, полевые севообороты – 11,8%, лесные полосы агролесоландшафтов – 4,4%, пастбища – 78,5%, овощные и бахчевые культуры – 1,3%, сады и ягодники – 0,8%.

Значительные площади леса сосредоточены в 1-м районе (44,7%), во 2, 3-м и 5-м районах

определённые значения разнятся незначительно и составляют соответственно 16,8; 20,5 и 11,9%. Наименьшие площади лесного фонда отмечены на территории 4-го района – 6,0%. Площади лесных полос агролесоландшафтов и полевых культур более равномерно распределены по территории. Так, площади лесных полос в 1-м районе составляют 20,4%, во 2-м – 26,7%, в 3-м – 16,6%, в 4-м – 14,2%, в 5-м – 22,1%. Незначительные площади полевых культур наблюдается во 2-м (10,3%) и в 5-м (13,5%) районах. В результате оценки пастбищных угодий максимальные площади приходятся на 5-й (35,7%) и 1-й (29,2%) районы. На втором месте этот показатель отмечен во 2-м и в 4-м районах и соответственно составляет 12,9 и 13,9%. Наименьшие значения определяемой площади наблюдаются в 3-м районе – 8,3%. Максимальные площади бахчевых и овощных культур представлены в 3-м (31,6%) и 4-м (38,4%) районах. Плодово-ягодные ресурсы наиболее встречаемы в 4-м районе (35,6%), менее – в 5-м (12,2%).

В таблице определённые данные эксплуатационного медового запаса основных кормовых угодий для пчёл отражают общее представление биоресурсного потенциала на территории земель различного целевого назначения.

Медовый запас на территории Ростовской области для развития пчеловодства по районам медосбора

Районы медосбора	Общая площадь, га	Медопродуктивность на всей площади, т	Биоресурсный потенциал, т	Эксплуатационный медовый запас, т		Расчётное количество пчелосемей
				т	%	
Лесной фонд						
1	47239	3161,5	2529,2	1580,8	2,4	13172
2	17710	2542,4	2033,9	1271,2	1,9	10593
3	12573	1622,2	1297,7	811,1	1,2	6759
4	6478	1128,1	902,5	564	0,8	4700
5	21675	3140,6	2512,5	1570,3	2,3	13086
Итого	105675	11594,8	9275,8	5797,4	8,6	48310
Лесные полосы						
1	28739	11006	8804,9	5503	8,2	45859
2	37628	14742	11794	7370,9	11,0	61424
3	23309	9252,9	7402,3	4626,4	6,9	38554
4	19920	7933,3	6346,6	3966,7	5,9	33055
5	31149	9825,1	7860	4912,5	7,3	40938
Итого	140745	52759,3	42207,8	26379,5	39,3	219830
Сельскохозяйственные угодья						
1	970800	16247	12998	8123,6	12,1	67695
2	407300	8093,1	6474,5	4046,6	6,0	33723
3	376500	12464	9971,2	6232,1	9,3	51934
4	636600	19255	15404	9627,7	14,3	80684
5	1002300	13880	11104	6939,8	10,3	57833
Итого	3393500	69939,1	55951,7	34969,8	52	291869
ВСЕГО	3639919	134293	107434	67146,7	100,0	560009

Биоресурсный потенциал медоносных угодий в Ростовской области составляет около 107,434 тыс. т, из них пчелы могут использовать 67,146 тыс. т.

Наибольший биоресурсный потенциал медоносных угодий отмечен на территории агроландшафтов и составляет 46,88%, значительным является показатель полевых культур 41,93% от общего Брп, минимальные значения приходятся на бахчевые, овощные культуры – 1,96% и сады, ягодники – 0,4%. В перспективе медоносные ресурсы Ростовской области позволят увеличить количество пчелиных семей и продуктивно содержать примерно 559 тыс. [3].

Проведённые исследования по изучению и оценке медоносных угодий показали, что в регионе складывается робиниево-подсолнечниковый тип медосбора (рис. 2).

Анализируя данные на рисунке 2, видим, что максимальные площади насаждений робинии псевдоакации находятся в 4-м (36828 га), 5-м (27524 га) и во 2-м (24704 га) районах медосбора области. Подсолнечник является основной сельскохозяйственной культурой, возделываемой преимущественно на территориях 1, 3-го и 4-го районов медосбора с площадями соответственно 225,5; 122,5; 148,4 тыс. га, и составляет 590,9 тыс. га [6].

Статистическая обработка данных вариационных рядов соответствующих показателей медового запаса по административным районам показала, что среднее значение медового запаса $M = 7,56 \pm 0,2$ для робинии псевдоакации и $M = 2,4 \pm 1,5$ для подсолнечника.

Нами проведено районирование региона по медовому запасу насаждений робинии псевдоакации на землях лесного фонда (рис. 3) и подсолнечника на землях сельхозназначения.

Расчёты по определению медового запаса ведущих медоносов области показали, что насаждения робинии псевдоакации на землях лесно-

го фонда и в составе лесных полос в 1-м районе характеризуются пониженным медовым запасом ($M \leq 0,9$), во 2-м районе – преимущественно средним медовым запасом ($0,9 < M < 3,9$), в 3-м районе – преимущественно повышенным медовым запасом ($M \geq 3,9$).

Полученные данные медового запаса с подсолнечника на землях сельскохозяйственного значения показали, что 1-й район характеризуется пониженным медовым запасом, ($M \leq 0,6$), 2-й район – преимущественно средним (медовым запасом ($0,6 < M < 4,0$), 3-й район – преимущественно повышенным медовым запасом ($M \geq 4,0$). На основании полученных данных разработан картографический материал (рис. 3).

Таким образом, значительную часть медоносных ресурсов на территории региона составляет подсолнечник со средним медовым запасом. Высоким анализируемым показателем отличаются северная и юго-западная части области. Незначительные по площади районы юго-востока исследуемого региона имеют пониженный медовый запас.

Заключение. Для дифференцированной оценки уровня медосборов введён показатель «район медосбора». В результате проведённых исследований природно-климатических условий, ряда ландшафтных признаков нами на территории области выделено 5 районов медосбора с определением его продуктивного уровня и характеристики направления пасеки. По районам медосбора выделена медоносная флора на землях различного целевого назначения. Определены особенности состояния окружающей среды. Даны показатели товарного мёда, полученного с пчелиной семьи за медосборный сезон.

Нами определён общий биоресурсный потенциал медоносных угодий в Ростовской области, который составил около 107,434 тыс. т, из них пчелы могут использовать 67,147 тыс. т.

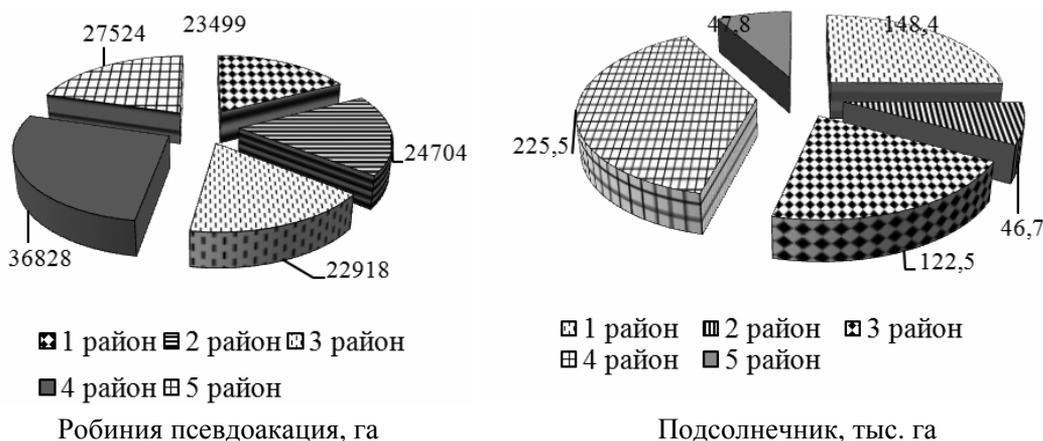


Рисунок 2 – Площади основных медоносов по районам медосбора

6. Самсонова, И.Д. Динамика медосбора с подсолнечника / И.Д. Самсонова, В.М. Лукомец, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2016. – № 2. – С. 12-14.

7. Оценка, использование и улучшение биоресурсного потенциала лесов и сельскохозяйственных угодий для медосбора в Ростовской области: науч.-метод. рекомендации / П.В. Сидаренко, И.Д. Самсонова, И.Б. Богданова [и др.]. – Новочеркасск: ФГОУ ВПО НГМА, 2010. – 47 с.

Spisok literatury

1. Malysheva, Z.G. Jekologicheskoe obosnovanie ispol'zovanija orehoplodnyh v bioproduktivnyh melioracijah agrolandshaftov stepnoj zony Severnogo Kavkaza: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk / Z.G. Malysheva. – Novocherkassk, 2007. – 43 s.

2. Samsonova, I.D. Medonosy Nizhnego Dona: monogr. / I.D. Samsonova, P.V. Sidarenko. – Novocherkassk: FGOU VPO NGMA, 2011. – 114 s.

3. Samsonova, I.D. Ispol'zovanie medonosnoj bazy v Rostovskoj oblasti / I.D. Samsonova // Pchelovodstvo. – 2012. – № 4. – С. 19-21.

4. Samsonova, I.D. Medonosnye resursy i medosbor stepnogo Pridon'ja: monogr. / I.D. Samsonova, N.D. Dobrynin. – Novocherkassk: Lik, 2013. – 236 s.

5. Samsonova, I.D. Uluchshenie bioresursnogo potenciala medonosnyh ugodij stepnogo Pridon'ja./ I.D. Samsonova, N.D. Dobrynin // Vestnik Ros. Akad. s.-h. nauk. – 2013. – № 4. – С. 37-39.

6. Samsonova, I.D. Dinamika medosbora s podsolnechnika. / I.D. Samsonova, V.M. Lukomec, A.G. Mannapov.// Pchelovodstvo. – 2016. – № 2. – С. 12-14.

7. Ocenka, ispol'zovanie i uluchshenie bioresursnogo potenciala lesov i sel'skohozjajstvennyh ugodij dlja medosbora v Rostovskoj oblasti: nauch.-metod. rekomendacii / P.V. Sidarenko, I.D. Samsonova, I.B. Bogdanova [i dr.]. – Novocherkassk: FGOU VPO NGMA, 2010. – 47 s.

Сведения об авторе:

Самсонова Ирина Дмитриевна – доктор биологических наук, профессор кафедры лесоводства. ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГЛТУ имени С.М. Кирова (194021, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5, e-mail: isamsonova18@mail.ru).

I.D. Samsonova

Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov

DIFFERENTIATED ASSESSMENT OF BEE PASTURES WITH LAND ZONING OF THE STEPPE DON AREA

The amount of honey yield is dependent on the geographical location of the area, the structure of honey plants, on the weather and other conditions. The steppe Pridon'ye has a significant bioresource potential of forests and farmlands for honey yield. The purpose of the research is to provide a differentiated evaluation of honey forest pastures and agroforestry landscapes with zoning of vast areas of the steppe Pridon'ye based on the definition of bioresource potential of melliferous resources. The assessment of honey yield was performed using the indicator "District of honey yield". The area description of honey yield was carried out according to landscape features and climatic factors affecting bioresource potential of forests and farmlands, their honey producing capacity, usage and land reclamation. We defined the bioresource potential and exploitable honey volume of forage lands for bees in the territories of various designation purposes. Honey resources of the Rostov region on forest land and agroforestry landscapes make up 3,639,919.41 ha. In the overall structure of forage the forest areas occupy 3.2% of the total area, pastures – 78.5%, field crop rotation – 11.8%, forest strips of farm and forest landscapes – 4.4%, vegetables and melons fields – 1.3%, gardens and berries fields – 0.8%. The obtained cartographic material, data on honey volume of bee pastures for honey yield areas will help make schedules of apiaries migrations for pollination of cultivated plants and fuller utilization of bioresource potential of forests and agricultural lands of the honey yield area.

Key words: melliferous resources; honey yield area; honey stock; bioresource potential; forest land; honey yield.

Author:

Samsonova Irina Dmitrievna – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Forestry. Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov (5, Institutsky lane, Saint-Petersburg, Russian Federation, 194021, e-mail: isamsonova18@mail.ru).

УДК 633.853.494:681.8(470.57)

М.М. Хайбуллин, Г.Б. Кириллова, Г.М. Юсупова

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА СОРТА ЮБИЛЕЙНЫЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАСЧЁТНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Проведена экспериментальная проверка возможности получить планируемую урожайность семян ярового рапса хорошего качества, возделываемого в севообороте на выщелоченных чернозёмах, при использовании расчётных доз удобрений. Доза удобрений рассчитана балансовым методом на планируемую урожайность семян ярового рапса 2,5 т/га с применением балансовых коэффициентов использования элементов питания из удобрений и почвы. Применение расчётных доз удобрений в среднем за 2015-2016 гг. позволило повысить урожайность на 0,33-0,40 т/га и получить 2,13-2,20 т/га семян ярового рапса, что составило 83-88% от планируемого уровня. Содержание сырого протеина в семенах в данных вариантах возросло на 3,3-3,5% в сравнении с аналогичным показателем у семян, выращенных без применения удобрений. Использование расчётных доз удобрений способствовало увеличению выноса 1 т семян азота, фосфора и калия на 6-7; 1-2 и 8 кг соответственно. На каждый затраченный килограмм минеральных удобрений получено 1,34-1,79 кг семян, долевое участие удобрений в формировании урожая составило 16-19%, энергетический коэффициент полезного действия (КПД) равнялся 1,12-1,41 ед. Агрономически более эффективным, экономически выгодным и экологически безопасным является вариант с применением расчётных доз удобрений с корректировкой дозы азота по результатам почвенной диагностики.

Ключевые слова: яровой рапс; баланс элементов питания, урожайность; вынос; эффективность.

Актуальность. Возделывание ярового рапса очень выгодно для хозяйств Республики Башкортостан, так как 1 кг рапса сегодня реализуется по цене 25-30 руб. Урожайность сортов колеблется в пределах 10-20 ц/га, гибридов – 20-35 ц/га. Рентабельность производства этой культуры в условиях республики в среднем на уровне 60% [13]. К тому же рапс является лучшим фитосанитаром полей, хорошим предшественником для последующих культур, хорошим медоносом и источником экологически чистого биотоплива [8, 10, 21, 22]. Площади посевов ярового рапса в Республике Башкортостан ежегодно увеличиваются и на сегодняшний день составляют 1,4% всей посевной площади (15,1 тыс. га) [14].

Приёмы технологии возделывания ярового рапса на семена, вопросы повышения урожайности и качества семян представлены в работах Р.Р. Исмагилова [8], Ф.Н. Гаскарова [7], Р.Б. Нурлыгаянова [13], Э.Ф. Вафиной [1-6], Ч.М. Салимовой [15-16], С.И. Мухаметшиной [12], А.О. Хвошнянской [18], И.Ш. Фатыхова [17]. В исследованиях А.О. Хвошнянской [18] при предпосевной обработке семян рапса микроудобрениями (сульфаты марганца и цинка, борная кислота) полевая всхожесть возрастала на 1-3%, густота стояния растений – на 4-8 шт./м², продуктивность растения – на 0,14-0,18 г, что способствовало увеличению его урожайности в среднем за 2007-2009 гг. на 0,10-0,16 т/га в сравне-

нии с урожайностью (1,15 т/га), полученной при посеве семян без обработки микроудобрениями. И.Ш. Фатыховым [17], Ч.М. Салимовой [16] при изучении сроков посева рапса выявлено, что при посеве через 6, 9 и 12 суток от возможно раннего срока урожайность семян существенно возрастает на 0,40; 0,25; 0,23 т/га, задержка с посевом на 15, 18, 21 сутки снижает урожайность на 0,06; 0,23; 0,35 т/га соответственно. По данным Э.Ф. Вафиной [6], наибольшая урожайность семян рапса (7,7-7,8 ц/га) формируется при проведении комплекса приёмов ухода, включающего прикатывание после посева (ЗККШ6А), боронование до всходов (БЗСС-1), боронование по всходам (БЗСС-1), обработку гербицидом (Лонтрелл-300, ВР, 0,3-0,4 л/га в фазе 3-4-го листа культуры), опрыскивание раствором микроудобрений (MnSO₄ и ZnSO₄) в фазе бутонизации – начала цветения рапса. Опрыскивание посевов различными микроудобрениями (MnSO₄, CoSO₄, ZnSO₄, H₃BO₃, CuSO₄) в фазе бутонизации – начала цветения рапса существенно увеличивало массу семян растения на 0,09-0,19 г, что обеспечило прибавку урожайности 0,06-0,11 т/га, или 5,3-9,8% [2]. Исследованиями С.И. Мухаметшиной [12] по приёмам уборки установлено, что десикация посевов рапса и последующая однофазная уборка способствуют получению большей урожайности семян.

Одним из основных приёмов, обеспечивающих высокую урожайность данной культу-

ры при своевременном и качественном выполнении других элементов технологии возделывания, является внесение удобрений [9, 19, 20, 24]. В связи с этим наши исследования, направленные на изучение эффективности применения удобрений на посевах ярового рапса, являются актуальными.

Цель исследований: теоретическое обоснование и экспериментальная проверка возможности получения плановой урожайности семян ярового рапса хорошего качества при возделывании на выщелоченном чернозёме с применением расчётных доз удобрений.

Задачи исследований: изучить влияние расчётных доз удобрений на урожайность и показатели качества урожая; определить действие расчётных доз удобрений на использование культурами элементов питания из удобрений и почвы (вынос элементов питания, балансовые коэффициенты их использования); рассчитать агрономическую, энергетическую эффективность доз минеральных удобрений.

Материал, методы и условия проведения исследований. Исследования проводились в 2015-2016 гг. в пятипольном зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: пар, озимая пшеница, яровая пшеница, яровой рапс и кукуруза на силос. Объект исследований – сорт ярового рапса Юбилейный. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистый. Пахотный слой почвы характеризовался средним содержанием подвижного фосфора, повышенным – обменного калия, гумуса 6,8-7,2% и слабокислой реакцией среды (5,2). Повторность вариантов в опыте трёхкратная. Общая площадь делянки 170 м², учётная площадь 50 м². Учёт урожайности проведён сплошным методом.

Схема опыта (табл. 1) включала вариант без удобрений (1) и 5 вариантов расчётных доз удо-

брений: во 2-м варианте азотные удобрения вносили в один приём под предпосевную культивацию; в 3-м варианте дозу корректировали по результатам почвенной диагностики и вносили в один приём; в 4-м варианте применяли дробное внесение: 2/3 дозы вносили под предпосевную культивацию и 1/3 – в подкормку; в 5-м варианте применяли дробное внесение и дозу корректировали по результатам почвенной диагностики. В 6-м варианте азотные удобрения вносили в один приём, под предпосевную культивацию, но дефицит калия на этом варианте увеличивался.

Расчёт доз удобрений выполнен балансовым методом с применением балансовых коэффициентов использования питательных элементов из удобрений и почвы на планируемую урожайность семян ярового рапса – 2,5 т/га [11]. Фосфорные и калийные удобрения вносили ежегодно под вспашку. Подкормку рапса азотом проводили в фазе 4-го листа (аммиачной селитрой в сухом виде, которую разбрасывали вручную по полю без заделки).

Климатические условия зоны проведения исследований благоприятны для возделывания ярового рапса, но в отдельные годы ущерб посевам наносят засуха или ливневые осадки. Метеорологические условия в 2015 и 2016 гг. были относительно благоприятными для выращивания ярового рапса: обеспеченность теплом и сумма осадков были на уровне средне-многолетних значений (рис. 1, 2).

Результаты исследования. В среднем за 2015-2016 гг. применение расчётных доз удобрений позволило повысить урожайность семян на 0,33-0,40 т/га (табл. 2) и сформировать 2,13-2,20 т семян на 1 га (прибавка урожайности к контролю без удобрений составила 18-22%). При этом полученная урожайность была близка к планируемому уровню и составила 83-88% от последнего.

Таблица 1 – Схема опыта по изучению расчётных доз удобрений

Вариант	Способ внесения азотных удобрений	Доза, кг/га д.в.			Балансовые коэффициенты, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2*	Под предпосевную культивацию	125	80	50	100	100	150
3	Под предпосевную культивацию. Доза удобрений корректируется по результатам почвенной диагностики	75 – 2015 г., 80 – 2016 г.	80	50	100	100	150
4	2/3 дозы под предпосевную культивацию, 1/3 в подкормку	125	80	50	100	100	150
5	2/3 дозы под предпосевную культивацию, 1/3 в подкормку. Доза удобрений корректируется по результатам почвенной диагностики	75 – 2015 г., 80 – 2016 г.	80	50	100	100	150
6	Под предпосевную культивацию	125	80	60	100	100	100

Примечание: * – вариант 1 – без удобрений (контроль).

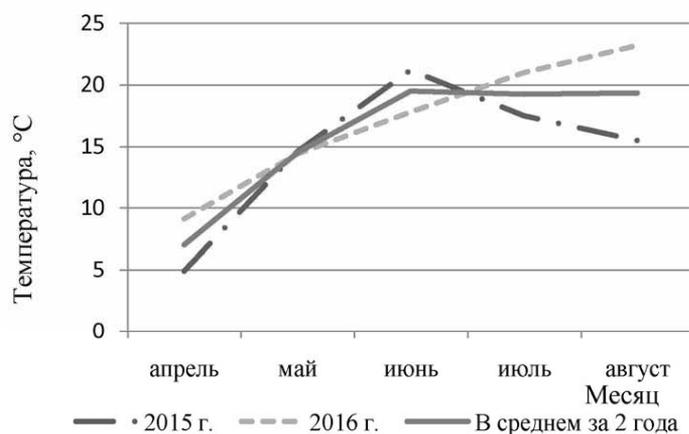


Рисунок 1 – Температура воздуха в 2015-2016 гг.

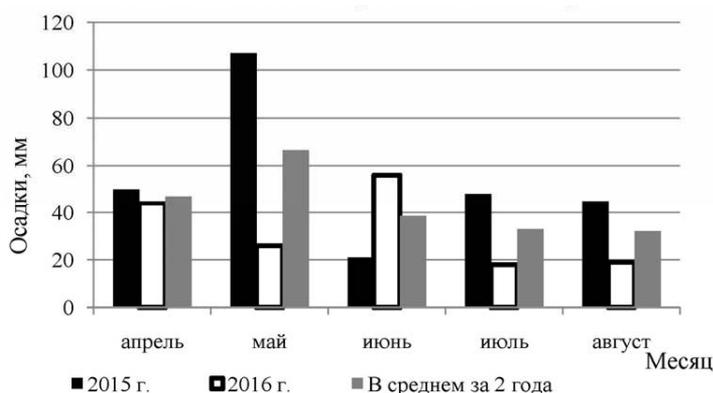


Рисунок 2 – Количество осадков в 2015-2016 гг.

При определении эффективности применения расчётных доз удобрений особое внимание уделяется накоплению белка в урожае. Как показывают данные таблицы 3, применение расчётных доз удобрений повышало на 3,3-3,5% содержание сырого протеина в семенах ярового рапса, достигая 19,8%. Изучаемые варианты расчётных доз удобрений не имели различий по данному показателю.

Важным для оценки изменений в состоянии почвенного плодородия является баланс элементов в системе «почва – растение» [9, 23]. В среднем за период исследований по всем вариантам опыта наблюдали положительный баланс фосфора (БК – 73-75%), отрицательный – калия (БК – 124-140%), по азоту в вариантах с применением расчётной дозы – баланс положительный (БК – 71-81%), при корректировке дозы с учётом содержания минеральных форм азота в почве – баланс отрицательный (БК – 113-117%) – таблица 4. Данный факт можно объяснить тем, что полученная урожайность была ниже запланированного уровня.

Таблица 2 – Урожайность семян ярового рапса при применении расчётных доз удобрений, т/га (УНЦ БГАУ, 2015-2016 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га			Прибавка	
	2015 г.	2016 г.	в среднем за 2 года	т/га	%
1. Без удобрений (к)	1,72	1,87	1,80	-	-
2. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₅₀	2,10	2,17	2,14	0,34	19
3. N _{75(80)*} P ₈₀ K ₅₀	2,14	2,16	2,15	0,35	18
4. N _{125(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)} P ₈₀ K ₅₀	2,17	2,23	2,20	0,40	22
5. N _{75(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)(80)*} P ₈₀ K ₅₀	2,15	2,19	2,17	0,37	20
6. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₆₀	2,11	2,15	2,13	0,33	18
НСР ₀₅	0,24	0,26	0,25		

Примечание: доза удобрений откорректирована по результатам почвенной диагностики: N₇₅ – в 2015 г., N₈₀ – 2016 г.

Таблица 3 – Содержание сырого белка в семенах ярового рапса при применении расчётных доз удобрений, % на абс. сух. вещество (УНЦ БГАУ, среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант	Содержание сырого белка, % на абс. сух. вещество
1. Без удобрений (к)	16,3
2. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₅₀	19,8
3. N _{75(80)*} P ₈₀ K ₅₀	19,6
4. N _{125(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)} P ₈₀ K ₅₀	19,7
5. N _{75(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)(80)*} P ₈₀ K ₅₀	19,8
6. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₆₀	19,6

Таблица 4 – Балансовые коэффициенты использования азота, фосфора и калия из удобрений и почв при применении расчётных доз удобрений, % (УНЦ БГАУ)

Вариант	Балансовый коэффициент использования, %		
	азота	фосфора	калия
2. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₅₀	71	73	124
3. N _{75(80)*} P ₈₀ K ₅₀	113	75	125
4. N _{125(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)} P ₈₀ K ₅₀	74	75	129
5. N _{75(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)(80)*} P ₈₀ K ₅₀	117	74	124
6. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₆₀	81	74	140

Таблица 5 – Вынос питательных элементов 1 т семян и соответствующим количеством соломы ярового рапса при применении расчётных доз удобрений, кг (УНЦ БГАУ, 2015-2016 гг.)

Вариант	Вынос, кг		
	азота	фосфора	калия
1. Без удобрений (К)	35	23	27
2. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₅₀	41	24	35
3. N ₇₅₍₈₀₎ P ₈₀ K ₅₀	42	24	35
4. N _{125(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)} P ₈₀ K ₅₀	41	25	35
5. N _{75(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)(80)} P ₈₀ K ₅₀	41	24	35
6. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₆₀	41	24	35

Таблица 6 – Агрономическая и энергетическая эффективность применения расчётных доз удобрений на посевах ярового рапса (УНЦ БГАУ, среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант	Оплата 1 кг удобрений 1 кг прибавки семян	Доля удобрений в формировании урожайности, %	Энергетический КПД, ед.	Энергозатраты на 1 ц прибавки урожая семян МДж
2. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₅₀	1,34	16	1,12	2482
3. N ₇₅₍₈₀₎ P ₈₀ K ₅₀	1,60	17	1,14	2564
4. N _{125(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)} P ₈₀ K ₅₀	1,59	19	1,16	2602
5. N _{75(2/3 под предпосев. культ. 1/3 в подкормку)(80)} P ₈₀ K ₅₀	1,79	18	1,41	2113
6. N ₁₂₅ P ₈₀ K ₆₀	1,54	17	1,15	2583

О потребности культур в питательных элементах судят по их выносу с единицей урожая основной продукции с учётом соответствующего количества побочной продукции (соломы). Как показали наши расчёты (табл. 5), при использовании удобрений вынос азота, фосфора (P₂O₅) и калия (K₂O) с 1 т семян ярового рапса увеличивался соответственно на 6-7, 1-2 и 8 кг и составил 41-42, 24-25 и 35 кг. При этом следует отметить, что вынос азота и фосфора с единицей урожая семян при соответствующем количестве соломы был на уровне нормативных значений для почвенно-климатической зоны, однако вынос калия оказался выше.

На основе полученных результатов была также проведена оценка агрономической и энергетической эффективности применения удобрений в технологии возделывания рапса на семена. В среднем за 2015-2016 гг. при использовании расчётных доз на каждый килограмм удобрений получено 1,34-1,79 кг прибавки семян, а долевое участие удобрений в формировании урожайности при этом составило 16-19% (табл. 6).

Согласно проведённым оценкам, использование различных доз удобрений под яровой рапс энергетически эффективно. Так, на каждую единицу затраченной энергии получено 1,12-1,41 ед. энергии с прибавкой урожайности, а энергозатраты на 1 ц прибавки урожайности семян ярового рапса составили 2113-2602 МДж.

Вывод. Таким образом, применение расчётных доз удобрений в технологии возделывания

ярового рапса на выщелоченных чернозёмах в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан в среднем за 2015-2016 гг. позволило получить планируемый уровень урожайности семян (на 87%), с содержанием сырого белка 19,5-19,8% с оплатой каждого килограмма удобрений прибавкой семян 1,49-2,05 кг и энергетическим КПД 1,12-1,41 ед. Причём агрономически более эффективным, экономически выгодным и экологически безопасным является вариант с применением расчётных доз удобрений с дробным внесением азота (2/3 дозы под предпосевную культивацию, 1/3 в подкормку) и корректировкой его дозы по результатам почвенной диагностики

Список литературы

1. Вафина, Э.Ф. Микроудобрения и формирование урожайности рапса в Среднем Предуралье: моногр. / Э.Ф. Вафина, А.О. Мерзлякова, И.Ш. Фатыхов; под науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – 143 с.
2. Вафина, Э.Ф. Приёмы уборки и урожайность семян ярового рапса в условиях Среднего Предуралья / Э.Ф. Вафина, С.И. Мухаметшина, И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3(48). – С. 18-24.
3. Вафина, Э.Ф. Реакция ярового рапса сорта Галант на обработку посевов микроудобрениями / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов, А.О. Мерзлякова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 24-25.
4. Вафина, Э.Ф. Сроки посева ярового рапса / Э.Ф. Вафина, Ч.М. Салимова // Проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса: ма-

териалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 136-140.

5. Вафина, Э.Ф. Урожайность сортов и гибрида ярового рапса в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Э.Ф. Вафина, С.И. Муртазина, Б.Б. Борисов // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 76-78.

6. Вафина, Э.Ф. Элементы технологии возделывания ярового рапса в условиях Среднего Предуралья / Э.Ф. Вафина, С.И. Мухаметшина, И.Ш. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посв. 50-летию СХПК им. Мичурина Вавож. р-на УР. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 34-39.

7. Гаскаров, Ф.Н. Совершенствование технологии возделывания ярового рапса на маслосемена в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Гаскаров Фаил Наилевич. – Уфа, 2009. – 227 с.

8. Исмагилов, Р.Р. Технология производства семян ярового рапса в Республике Башкортостан / Р.Р. Исмагилов, Ф.Н. Гаскаров, Д.С. Давлетшин. – Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2008. – 36 с.

9. Кириллова, Г.Б. Агроэкологическая экспертиза применения удобрений в хозяйствах Чекмагушевского района Республики Башкортостана за 1995-2000 гг. / Г.Б. Кириллова. – Уфа: ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2008. – 164 с.

10. Коваленко, Н.А. Рапс – культура XXI века / Н.А. Коваленко. – Уфа: БНИИСХ, 2010. – 63 с.

11. Муравин, Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин. – М.: КолосС, 2003. – 384 с.

12. Мухаметшина, С.И. Влияние приёмов уборки ярового рапса Аккорд на посевные качества семян / С.И. Мухаметшина, Э.Ф. Вафина, М.З. Салимзянов // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвя. 50-летию СХПК им. Мичурина Вавож. р-на УР. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 95-100.

13. Нурлыгаянов, Р.Б. Влияние минеральных удобрений на масличность семян ярового рапса / Р.Б. Нурлыгаянов, А.Н. Карома // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: в 3 кн. / X Междунар. науч.-практ. конф. (4-5 февраля 2015 г.). – Барнаул: РИО АГАУ, 2016. – Кн. 2. – С. 204-206.

14. Посевные площади и валовые сборы сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Республики Башкортостан в 2015 году: стат. бюл. [Электрон. ресурс] / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан. – Уфа: Башкортостанстат, 2016. – Режим доступа: <http://bashstat.gks.ru>.

15. Салимова, Ч.М. Влияние сроков посева на засорённость и поврежденность вредителями растений ярового рапса / Ч.М. Салимова, Э.Ф. Вафина,

И.Ш. Фатыхов // Вестник Елабужского государственного педагогического университета. – 2009. – № 2. – С. 112-114.

16. Салимова, Ч.М. Приёмы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье: моногр. / Ч.М. Салимова, Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов / под науч. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 143 с.

17. Фатыхов, И.Ш. Приёмы посева ярового рапса Галант / И.Ш. Фатыхов, Э.Ф. Вафина, Ч.М. Салимова / Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посв. 90-летию государственности Удмуртии. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2010. – С. 179-182.

18. Хвошнянская, А.О. Реакция ярового рапса Галант на предпосевную обработку семян микроэлементами / А.О. Хвошнянская, И.Ш. Фатыхов, Э.Ф. Вафина // Вестник Елабужского государственного педагогического университета. – 2009. – № 2. – С. 120-122.

19. Юсупова, Г.М. Агроэкологическая эффективность различных систем удобрения ярового рапса в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / Г.М. Юсупова, Г.Б. Кириллова // Питание растений – 2015. – № 1. – С. 20.

20. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola (*Brassica napus* L.) under rainfed conditions / G. Ahmad [et al.] // Journal of Zhejiang University SCIENCE B. – 2007. – V. 8(10). – P. 731-737.

21. Finlaysonchange, A.J. Changes in the nitrogenous components of rapeseed (*Brassica napus*) grown on a nitrogen and sulfur deficient soil / A.J. Finlaysonchange // Canadian Journal Of Plant Science. – 2016. – V. 1970. – P. 705-709.

22. Graf, T. Standpunkt zur Erzeugung und Verwendung von Rapsöl und Biodiesel in der Landwirtschaft / T. Graf // Thuringer Landesanstalt für Landwirtschaft. – 2004. – P. 8.

23. Kirillova, G.B. Nutrient Management in Spring Rapeseed-based Systems in the Southern Ural Region / G.B. Kirillova, G.M. Yusupova // Better Crops. – 2015. – V. 99, No. 4. – P. 26-27.

24. Korkmaz, K. Phosphorus use efficiency in canola genotypes / K. Korkmaz // Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. – 2016. – V. 4(6). – P. 424-430.

Spisok literatury

1. Vafina, Je.F. Mikroudobrenija i formirovanie urozhajnosti rapsa v Srednem Predural'e: monogr. / Je.F. Vafina, A.O. Merzljakova, I.Sh. Fatyhov; pod nauch. red. I.Sh. Fatyhova. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2013. – 143 s.

2. Vafina, Je.F. Prijomy uborki i urozhajnost' semjan jarovogo rapsa v uslovijah Srednego Predural'ja / Je.F. Vafina, S.I. Muhametshina, I.Sh. Fatyhov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii. – 2016. – № 3(48). – S. 18-24.

3. Vafina, Je.F. Reakcija jarovogo rapsa sorta Galant na obrabotku posevov mikroudobrenijami / Je.F. Vafina,

I.Sh. Fatyhov, A.O. Merzljakova // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2014. – № 8. – S. 24-25.

4. Vafina, Je.F. Sroki poseva jarovogo rapša / Je.F. Vafina, Ch.M. Salimova // Problemy innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2009. – S. 136-140.

5. Vafina, Je.F. Urozhajnost' sortov i gibrida jarovogo rapša v SHPK im. Michurina Vavozhskogo rajona Udmurtskoj Respubliki / Je.F. Vafina, S.I. Murtazina, B.B. Borisov // Agronomicheskomu fakul'tetu Izhevskoj GSHA – 60 let: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2014. – S. 76-78.

6. Vafina, Je.F. Jelementy tehnologii vozdeľvanija jarovogo rapša v uslovijah Srednego Predural'ja / Je.F. Vafina, S.I. Muhametshina, I.Sh. Fatyhov // Jefferktivnost' adaptivnyh tehnologij v sel'skom hozjajstve: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., posv. 50-letiju SHPK im. Michurina Vavozh. r-na UR. – Izhevsk: FGOU VO Izhevskaja GSHA, 2016. – S. 34-39.

7. Gaskarov, F.N. Sovershenstvovanie tehnologii vozdeľvanija jarovogo rapša na maslosemena v juzhnoj lesostepnoj zone Respubliki Bashkortostan: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / Gaskarov Fail Nailovich. – Ufa, 2009. – 227 s.

8. Ismagilov, R.R. Tehnologija proizvodstva semjan jarovogo rapša v Respublike Bashkortostan / R.R. Ismagilov, F.N. Gaskarov, D.S. Davletshin. – Ufa: FGOU VO Bashkirskij GAU, 2008. – 36 s.

9. Kirillova, G.B. Agrojekologičeskaja jekspertiza primeneniya udobrenij v hozjajstvah Chekmagushevskogo rajona Respubliki Bashkortostana za 1995-2000 gg. / G.B. Kirillova. – Ufa: FGOU VPO Bashkirskij GAU, 2008. – 164 s.

10. Kovalenko, N.A. Raps – kul'tura XXI veka / N.A. Kovalenko. – Ufa: BNIISH, 2010. – 63 s.

11. Muravin, Je.A. Agrohimiya / Je.A. Muravin. – M.: KolosS, 2003. – 384 s.

12. Muhametshina, S.I. Vlijanie prijomov uborki jarovogo rapša Akkord na posevnye kachestva semjan / S.I. Muhametshina, Je.F. Vafina, M.Z. Salimzjanov // Jefferktivnost' adaptivnyh tehnologij v sel'skom hozjajstve: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., posvja. 50-letiju SHPK im. Michurina Vavozh. r-na UR. – Izhevsk: FGOU VO Izhevskaja GSHA, 2016. – S. 95-100.

13. Nurlygajanov, R.B. Vlijanie mineral'nyh udobrenij na maslichnost' semjan jarovogo rapša / R.B. Nurlygajanov, A.N. Karoma // Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu: sb. st.: v 3 kn. / X Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (4-5 fevralja 2015 g.). – Barnaul: RIO AGAU, 2016. – Kn. 2. – S. 204-206.

14. Posevnye ploshhadi i valovye sbory sel'skohozjajstvennyh kul'tur v hozjajstvah vseh kat-

egorij Respubliki Bashkortostan v 2015 godu: stat. bjul. [Jelektron. resurs] / Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Respublike Bashkortostan. – Ufa: Bashkortostanstat, 2016. – Rezhim dostupa: <http://bashstat.gks.ru>.

15. Salimova, Ch.M. Vlijanie srokov poseva na zasorjonnost' i povrezhdennost' vrediteljami rastenij jarovogo rapša / Ch.M. Salimova, Je.F. Vafina, I.Sh. Fatyhov // Vestnik Elabuzhskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta. – 2009. – № 2. – S. 112-114.

16. Salimova, Ch.M. Prijomy poseva jarovogo rapša Galant v Srednem Predural'e: monogr. / Ch.M. Salimova, Je.F. Vafina, I.Sh. Fatyhov / pod nauch. red. I.Sh. Fatyhova. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2011. – 143 s.

17. Fatyhov, I.Sh. Prijomy poseva jarovogo rapša Galant / I.Sh. Fatyhov, Je.F. Vafina, Ch.M. Salimova / Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya APK: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., posv. 90-letiju gosudarstvennosti Udmurtii. – Izhevsk: Izhevskaja GSHA, 2010. – S. 179-182.

18. Hvoshnjanskaja, A.O. Reakcija jarovogo rapša Galant na predposevnuju obrabotku semjan mikroelementami / A.O. Hvoshnjanskaja, I.Sh. Fatyhov, Je.F. Vafina // Vestnik Elabuzhskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta. – 2009. – № 2. – S. 120-122.

19. Jusupova, G.M. Agrojekologičeskaja jefferktivnost' razlichnyh sistem udobrenija jarovogo rapša v uslovijah juzhnoj lesostepi Respubliki Bashkortostan / G.M. Jusupova, G.B. Kirillova // Pitanie rastenij – 2015. – № 1. – S. 20.

20. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola (*Brassica napus* L.) under rainfed conditions / G. Ahmad [et al.] // Journal of Zhejiang University SCIENCE B. – 2007. – V. 8(10). – P. 731-737.

21. Finlaysonchange, A.J. Changes in the nitrogenous components of rapeseed (*Brassica napus*) grown on a nitrogen and sulfur deficient soil / A.J. Finlaysonchange // Canadian Journal Of Plant Science. – 2016. – V. 1970. – P. 705-709.

22. Graf, T. Standpunkt zur Erzeugung und Verwendung von Rapsol und Biodiesel in der Landwirtschaft / T. Graf // Thuringer Landesanstalt für Landwirtschaft. – 2004. – P. 8.

23. Kirillova, G.B. Nutrient Management in Spring Rapeseed-based Systems in the Southern Ural Region / G.B. Kirillova, G.M. Yusupova // Better Crops. – 2015. – V. 99, No. 4. – P. 26-27.

24. Korkmaz, K. Phosphorus use efficiency in canola genotypes / K. Korkmaz // Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. – 2016. – V. 4(6). – P. 424-430.

Сведения об авторах:

Хайбуллин Мухамет Минигалимович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан факультета агротехнологий и лесного хозяйства. ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (450001, Российская Федерация, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: dekan_agro@mail.ru).

Кириллова Галина Борисовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии, защиты растений и агроэкологии. ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (450001, Российская Федерация, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: kgbufa@mail.ru).

Юсупова Гульназ Маратовна – аспирант кафедры почвоведения, ботаники и физиологии растений. ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (450001, Российская Федерация, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: gulnaz-yusupova-93@mail.ru).

M.M. Khaibullin, G.B. Kirillova, G.M. Yusupova

Bashkir State Agrarian University

YIELD AND QUALITY OF SPRING RAPE SEEDS OF JUBILEYNY VARIETY USING CALCULATED DOSES OF FERTILIZERS IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

The experimental verification of the possibility of obtaining the planned crop yield of spring rape seeds of good quality, cultivated in rotation on leached chernozems in the application of different doses of fertilizers was conducted. The fertilizer rate was calculated by the balance method for the planned crop yield of spring rape seeds 2.5 t/ha using balance ratios of nutrients application from fertilizers and soil. The usage of different doses of fertilizers on leached chernozems of the southern forest-steppe zone of the Republic of Bashkortostan average of period 2015-2016 made it possible to increase the yield by 0.33-0.40 t/ha and obtain 2.13-2.20 t/ha of spring rape seeds, which accounted for 83-88% of the planned level. The crude protein content in these variants increased by 3.3 – 3.5 % in comparison with the similar factor of seeds grown without fertilizers. Application of calculated doses of fertilizers made possible to increase nitrogen, phosphorus, potassium yield of 1 t of seeds by 6-7, 1-2 and 8 kg respectively. For each kilogram of fertilizer 1.34-1.79 kg of seeds were obtained; fertilizers equity participation in the formation of the crop was 16-19%, and the energy efficiency equaled to 1.12-1.41 units. The more effective for agronomy, profitable and environmentally friendly option is the variant with the calculated doses of fertilizers with adjustment of nitrogen dose according to the results of diagnosis of the soil.

Key words: *spring rape; balance of nutrients, crop yields; removal; efficiency.*

Authors:

Khaibullin Muhamet Minigalimovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Agricultural Technologies and Forestry. Bashkir State Agrarian University (34, 50-letia Oktyabrya str., Ufa, Russian Federation, 450001, e-mail: dekan_agro@mail.ru).

Kirillova Galina Borisovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry, Plant Protection and Agroecology. Bashkir State Agrarian University (34, 50-letia Oktyabrya str., Ufa, Russian Federation, 450001, e-mail: kgbufa@mail.ru).

Yusupova Gulnaz Maratovna – postgraduate student of the Department of Soil Science, Botany and Plant Physiology. Bashkir State Agrarian University (34, 50-letia Oktyabrya str., Ufa, Russian Federation, 450001, e-mail: gulnaz-yusupova-93@mail.ru).

УДК 636.4:636.082

О.Ю. Юнусова

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА имени академика Д.Н. Прянишникова

ВЛИЯНИЕ ПРЕСТАРТЕРОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ ПОРОСЯТ

Проведён сравнительный анализ влияния скармливания престаартеров «Делфи», «Коудайс» и «Каргилл» на переваримость питательных веществ рационов поросят и использование азота, кальция и фосфора. Молодняк II и III опытных групп, которым скармливали в составе рационов престаартеры «Коудайс» и «Каргилл», по сравнению с аналогами контрольной группы достоверно лучше переварил сухое вещество рациона на 1,89-2,37% ($P \leq 0,05$), органическое вещество – на 2,55-2,77% ($P \leq 0,05$), сырой протеин – на 3,75-4,30% ($P \leq 0,05$), безазотистые экстрактивные вещества – на 3,24-4,35% ($P \leq 0,05$). Скармливание в составе рациона поросятам престаартера «Коудайс» оказало положительное влияние на баланс азота и минеральных веществ, животные II опытной группы более эффективно использовали азот рациона на

6,48%, кальций – на 2,56% и фосфор – на 0,40%, чем аналоги контрольной группы. Скармливание поросётам в составе рационов престаартеров «Коудайс» и «Каргилл» с 5-го дня жизни и в течение 2 недель после отъёма повышает потребление кормов и способствует большему поступлению основных питательных веществ и их переваримости.

Ключевые слова: кормление; поросята; престаартеры; переваримость; баланс азота.

Актуальность. В современном промышленном свиноводстве большое значение имеет выращивание качественного здорового молодняка, способного полноценно реализовать генетический потенциал продуктивности. Единственным источником питания в первые дни жизни поросят является молозиво, богатое сухим веществом и гамма-глобулинами (до 45% от белка). За счёт молозива в организме молодняка создаётся пассивный иммунитет. Свиное молоко богато питательными веществами и характеризуется высокой переваримостью (98-100%) и питательной ценностью. В течение суток поросята-сосуны в среднем потребляют молока от 325 до 525 г в первый месяц и 520-280 г во второй месяц жизни. Однако в связи с исключительной интенсивностью роста поросят их потребность в питательных веществах за счёт материнского молока удовлетворяется только в первые 2-3 недели жизни, после чего живая масса и потребность в переваримой энергии растут значительно быстрее, чем выделяется с молоком матери [3, 5].

В послеотъёмный период для достижения высокой живой массы поросят-сосунов к отъёму и создания необходимых предпосылок для нормального роста молодняку скармливают подкормку, сбалансированную по белку и аминокислотам, в связи со снижением уровня молочности маток и сокращением поступления питательных веществ с молоком [1].

При отсутствии подкормки замедляется рост и развитие молодняка, возникают различные заболевания, которые могут привести даже к гибели поросят [8, 10].

В настоящее время на свиноводческих комплексах для выращивания поросят-сосунов применяют специализированные комбикорма: престаартеры и стартеры. Кормление поросят престаартерным кормом закладывает базу для дальнейшего роста и развития [2].

Целью исследования явилось изучение влияния престаартеров «Делфи», «Коудайс» и «Каргилл» на переваримость и использование питательных веществ рационов поросят.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в условиях селекционно-гибридного центра ОАО «Пермский свинокомплекс» Краснокамского района Пермского края. Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу сбалансиро-

ванных групп были сформированы 4 группы поросят-сосунов крупной белой породы, по 20 голов в группе. Животных отбирали по возрасту, живой массе. Условия содержания всех подопытных поросят были аналогичными. На протяжении опыта поросята-сосуны контрольной группы потребляли молоко свиноматки и комбикорм СК-3, который скармливали с 5-го дня жизни и в течение двух недель после отъёма. В состав основного рациона поросят I опытной группы входило молоко свиноматки и престаартер «Делфи», II опытной группы – молоко свиноматки и престаартер «Коудайс» и III опытной группы – молоко свиноматки и престаартер «Каргилл». Все исследуемые престаартеры скармливали с 5-го дня и в течение 2 недель после отъёма.

С целью анализа баланса азота, кальция и фосфора, коэффициентов переваримости основных питательных веществ проведён балансовый опыт на трёх животных из каждой группы в возрасте 23 дней по общепринятым методикам [7, 9]. Ежедневно в учётный период (5 дней) отдельно от каждого животного собирали кал и мочу. Учёт кала и мочи проводили один раз в сутки с одновременным отбором средних проб. Пробы корма, кала и остатков корма исследовали на содержание сырого протеина, жира, клетчатки, золы, влаги, кальция и фосфора по общепринятым методикам [4].

Полученные результаты подвергались обработке в соответствии с общепринятыми методами вариационной статистики [6] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Разницу считали достоверной при $P \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. У растущего организма поросят-сосунов высокие потребности в обменной энергии, протеине и лизине, минеральных веществах и витаминах. Для исследований отобрали престаартерные комбикорма зарубежных и российских производителей, которые по питательности отвечают потребностям молодняка свиней в энергии, основных питательных и биологически активных веществах (табл. 1).

Скармливание в составе рационов престаартеров поросётам-сосунам улучшило процессы пищеварения у молодняка опытных групп, что положительно отразилось на переваривании отдельных питательных веществ кормов (табл. 2).

Таблица 1 – Питательность комбикорма и престаартеров

Показатель	СК-3	Престаартеры		
		«Делфи»	«Коудайс»	«Каргилл»
Обменная энергия, МДж	13,7	12,2	13,6	14,65
Сырой протеин,%	17,98	15,50	18,23	19,00
Сырая клетчатка,%	3,17	3,00	3,01	4,00
Сырой жир,%	3,71	5,00	3,63	6,50
Лизин,%	1,39	1,14	1,36	1,50
Метионин + цистин,%	0,72	0,40	0,77	0,90
Са,%	0,82	0,62	1,04	0,70
Р,%	0,66	0,62	0,51	0,52

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов,% ($X \pm m_x$, n=3)

Питательное вещество	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	74,69±0,55	75,68±0,64	76,58±0,73*	77,06±1,15*
Органическое вещество	76,17±0,63	77,42±0,71	78,72±0,69*	78,94±0,91
Сырой протеин	72,53±0,47	74,81±0,69*	76,28±0,86*	76,83±1,24*
Сырой жир	53,68±1,02	55,04±0,78	55,89±1,33	54,75±0,48
Сырая клетчатка	24,36±0,24	25,09±0,42	25,48±0,77	24,11±0,19
БЭВ	82,47±0,38	84,38±0,81*	85,71±1,15*	86,82±1,94*

Примечание: здесь и далее * – $P \leq 0,05$ в сравнении с контролем.

Установлено, что при скармливании престаартеров в составе рациона пороссятам переваримость сухого вещества и органического вещества у животных опытных групп в сравнении с контрольной повышалась. При этом разница между контрольной и I опытной группами составила 0,99%, со II опытной – 1,89% ($P \leq 0,05$) и III группой – 2,37% ($P \leq 0,05$). В переваримости органического вещества наилучшие результаты были получены во II и III опытных группах, у которых различия с контрольной группой составили 2,55% ($P \leq 0,05$) и 2,77% соответственно, в I опытной группе в сравнении с контрольной – 1,25%.

Все изучаемые престаартеры «Делфи», «Коудайс» и «Каргилл» положительно повлияли на переваримость сырого протеина корма. Если в контрольной группе его переваримость была на уровне 72,53%, то в I опытной группе она увеличилась на 2,28% ($P \leq 0,05$), во II – на 3,75 ($P \leq 0,05$) и в III группе – на 4,30%, достигнув величины 74,81; 76,28 и 76,83% соответственно.

По коэффициентам переваримости сырого жира и клетчатки между контрольной и опытными группами установлена минимальная разница. Так, коэффициент переваримости жира у пороссят I опытной группы был на 1,36%, II опытной – на 2,21% и III – 1,07% выше, чем у молодняка контрольной группы соответственно. По коэффициентам переваримости сырой клетчатки животные II опытной группы превосходили аналогов контрольной

группы на 1,12%, а пороссята I опытной группы – на 0,73%.

Переваримость безазотистых экстрактивных веществ оказалась наибольшей в III опытной группе, превысив аналогичную величину в контрольной группе на 4,35% ($P \leq 0,05$). При этом разница по данному показателю между контрольной группой и I опытной составила 1,91% ($P \leq 0,05$), II опытной – 3,24% ($P \leq 0,05$).

В ходе проведённых исследований установлено, что скармливание пороссятам премиксов «Делфи», «Коудайс» и «Каргилл» в составе рационов способствовало увеличению коэффициентов переваримости питательных веществ.

При определении влияния различных факторов кормления на обмен веществ в организме имеют огромное значение показатели обмена и усвоения азота корма (табл. 3).

Изучая баланс азота в организме подопытных пороссят-сосунов, отметили, что в наших исследованиях он был положительный во всех группах.

Анализ баланса азота показывает, что молодняк III опытной группы по сравнению с животными контрольной, I и II опытными группами потреблял наибольшее количество азота корма и превосходил их по этому показателю соответственно на 1,57 г, или 6,16%; 2,68 г, или 11,00%; 0,26 г, или 1,00%.

За сутки потери азота у пороссят в контрольной группе в среднем были на уровне 8,58 г, а в опытных группах – меньше на 0,56; 0,65 и 0,74 г соответственно в сравнении с контролем.

Таблица 3 – Среднесуточный баланс азота в организме подопытных поросят, г/гол. ($X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом	25,47±0,51	24,36±1,05	26,78±0,76	27,04±0,87
Выделено в кале	8,58±0,28	8,02±0,38	7,93±0,51	7,84±0,44
Переварено	16,89±0,26	16,34±0,33	18,85±0,87*	19,20±1,04*
Выделено в моче	6,14±0,06	6,02±0,08	5,81±0,23	6,23±0,07
Отложено в теле	10,75±0,24	10,32±0,28	13,04±0,68*	12,97±0,59*
Использовано от принятого, %	42,21 ±0,07	42,36 ±0,09	48,69 ±3,62	47,97 ±4,58
Использовано от переваренного, %	63,65±0,35	63,16 ±0,38	69,18 ±4,82	67,55 ±2,71

Поросята II и III опытных групп, которым скармливали престаартеры «Коудайс» и «Каргилл», лучше переваривали азот корма. Так, переваренное количество азота в контрольной группе составило 16,89 г, в опытных группах оно достоверно повысилось: во II опытной – на 1,96 г, или 11,60% ($P < 0,05$), и в III опытной группе – на 2,31 г, или 13,68% ($P < 0,05$), и составило 18,85 и 19,20 г соответственно.

У поросят III опытной группы наблюдалось наибольшее количество азота, выделенного с мочой, которое составило 6,23 г, что на 0,21-0,42 г соответственно больше по сравнению с контрольной, I и II опытными группами.

Животные II опытной группы, которым скармливали престаартер «Коудайс», отложили наибольшее количество азота в теле – 13,04 г, что на 2,29 г, или 21,30% ($P < 0,05$), достоверно больше по сравнению с контрольной группой.

Поросята II опытной группы более эффективно использовали азот от принятого и переваренного – на 6,48 и 5,53% по сравнению с контрольной, на 6,33 и 6,02% – I опытной группой и на 0,72 и 1,63% – аналогами III опытной группы.

Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует о положительном

влиянии престаартеров «Делфи», «Коудайс» и «Каргилл» на обмен кальция и фосфора в организме молодняка свиней. Кальций участвует в построении костной ткани, и с возрастом у свиней отложение кальция в организме увеличивается в связи с ростом костной ткани. Фосфор необходим для нормального пищеварения, клеточного и межклеточного обмена [1, 3, 5].

Полученные данные по использованию минеральных веществ показывают, что баланс кальция и фосфора у поросят всех групп был положительный (табл. 4).

Подопытные поросята-сосуны вместе с кормом получали неодинаковое количество кальция на уровне 7,79-9,52 г. Усвоено кальция организмом молодняка II опытной группы, которым скармливали престаартер «Коудайс», достоверно больше, чем у аналогов контрольной группы, на 0,56 г, или 11,07%.

Коэффициент использования кальция поросятами-сосунами II и III опытных групп был выше, чем у аналогов контрольной группы, на 1,67-2,56%. При этом среди аналогов опытных групп по величине изучаемого показателя лидирующее положение занимал молодняк II опытной группы.

Таблица 4 – Среднесуточный баланс кальция и фосфора у подопытных поросят, г/гол. ($X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Кальций				
Принято с кормом	8,96±0,11	7,79±0,82	9,52±0,34	8,84±0,09
Выделено с калом	3,03±0,01	2,66±0,31	3,04±0,01	2,92±0,07
с мочой	0,87±0,01	0,79±0,06	0,86±0,01	0,78±0,08
всего	3,90±0,15	3,45±0,39	3,90±0,41	3,70±0,19
Отложено в теле	5,06±0,06	4,34±0,67	5,62±0,47	5,14±0,07
Использовано от принятого, %	56,47 ±0,46	55,71 ±0,58	59,03 ±1,31	58,14 ±0,93
Фосфор				
Принято с кормом	6,32±0,07	5,72±0,41	6,53±0,18	6,41±0,08
Выделено с калом	2,29±0,01	2,17±0,10	2,37±0,07	2,30±0,01
с мочой	0,31±0,01	0,27±0,03	0,29±0,02	0,32±0,01
всего	2,60±0,02	2,44±0,13	2,66±0,05	2,62±0,02
Отложено в теле	3,72±0,07	3,28±0,28	3,87±0,11	3,79±0,06
Использовано от принятого, %	58,86 ±0,19	57,34 ±0,76	59,26 ±0,29	59,13 ±0,21

Его превосходство над аналогами I и III опытных групп составляло 3,32 и 0,89% соответственно.

Анализируя показатели среднесуточного баланса фосфора у подопытных животных, следует отметить, что скармливание в составе рациона престаартеров «Делфи», «Коудайс» и «Каргилл» опытному молодняку свиней не оказало отрицательного влияния на усвоение данного элемента в их организме.

По результатам исследования установлено, что количество принятого с кормом фосфора у животных II и III опытных групп было больше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно на 3,32 и 1,42%. В результате неодинакового потребления с кормами и выделения из организма отложение данного элемента в теле животных сравниваемых групп заметно отличалось. Наибольшее отложение фосфора в тканях тела наблюдалось у поросят II опытной группы, которым скармливали престаартер «Коудайс». По этому показателю они превосходили аналогов контрольной группы на 0,15 г, или 4,03%. Коэффициент использования фосфора у животных II и III опытных групп был на 0,27-0,40% выше, чем у аналогов контрольной группы.

Заключение. В результате опыта установлено положительное влияние скармливания престаартеров «Делфи», «Коудайс» и «Каргилл» поросятам на переваримость и использование питательных веществ рационов. Однако следует отметить, что коэффициенты переваримости сухого вещества (76,58-77,06%), органического вещества (78,58-77,06%), сырого протеина (76,28-76,83%) и безазотистых экстрактивных веществ (85,71-86,82%) оказались выше во II и III опытных группах, которым скармливали престаартеры «Коудайс» и «Каргилл». Наибольшее использование азота, кальция и фосфора установлено у поросят при скармливании им престаартера «Коудайс». Таким образом, скармливание престаартеров «Коудайс» и «Каргилл» в составе рационов поросятам с 5-го дня жизни и в течение двух недель после отъема повышает переваримость и усвоение питательных веществ.

Список литературы

1. Васильев, А.А. Мясная продуктивность свиней при использовании стартерных комбикормов / А.А. Васильев, А.П. Коробов. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», 2006. – 104 с.

2. Григорьев, Д.Ю. Престаартерные корма и их роль в успешном преодолении раннего отъема по-

росят / Д.Ю. Григорьев // Свиноводство. – 2016. – № 1. – С. 47-50.

3. Корма, премиксы, белково-витаминные и минеральные добавки в свиноводстве / А.Б. Загуменный, В.С. Мымрин, В.Г. Серебренников [и др.]. – Екатеринбург, 2001. – 249 с.

4. Лебедев, П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 389 с.

5. Макарецев, Н.Г. Премиксы в питании растущих и откармливаемых свиней в промышленных комплексах: моногр. / Н.Г. Макарецев. – М.: Ноосфера, 2010. – 240 с.

6. Меркурьева, Е.К. Генетика с основами биометрии / Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский. – М.: Колос, 1983. – 536 с.

7. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 303 с.

8. Сычѳва, Л.В. Использование заменителя цельного молока и престаартера в кормлении поросят / Л.В. Сычѳва, О.Ю. Юнусова // Агротехнологии XXI века: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. – Пермь: Изд-во ИПЦ «Прокрост», 2015. – Ч. 3. – С. 80-84.

9. Томмэ, М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. – М., 1969. – 37 с.

10. Юнусова, О.Ю. Изменение живой массы молодняка свиней при использовании в кормлении престаартера / О.Ю. Юнусова // Актуальные вопросы кормопроизводства и кормления животных: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Пермь: Изд-во ИПЦ «Прокрост», 2014. – С. 86-88.

Spisok literatury

1. Vasil'ev, A.A. Mjasnaja produktivnost' svinej pri ispol'zovanii starternih kombikormov / A.A. Vasil'ev, A.P. Korobov. – Saratov: Izd-vo FGOU VPO «Saratovskij GAU im. N. I. Vavilova», 2006. – 104 s.

2. Grigor'ev, D.Ju. Prestarternye korma i ih rol' v uspešnom preodolenii rannego ot#joma porosjat / D.Ju. Grigor'ev // Svinovodstvo. – 2016. – № 1. – S. 47-50.

3. Korma, premiksy, belkovo-vitaminnye i mineral'nye dobavki v svinovodstve / A.B. Zagumennyj, V.S. Mymrin, V.G. Serebrennikov [i dr.]. – Ekaterinburg, 2001. – 249 s.

4. Lebedev, P.T. Metody issledovanija kormov, organov i tkanej zhiivotnyh / P.T. Lebedev, A.T. Usovich. – M.: Rossel'hozizdat, 1976. – 389 s.

5. Makarcev, N.G. Premiksy v pitanii rastushhih i otkarmlivaemyh svinej v promyšlennyh kompleksah: monogr. / N.G. Makarcev. – M.: Noosfera, 2010. – 240 s.

6. Merkur'eva, E.K. Genetika s osnovami biometrii / E.K. Merkur'eva, G.N. Shangin-Berezovskij. – M.: Kolos, 1983. – 536 s.

7. Ovsjannikov, A.I. Osnovy opytnogo dela v zhiivotnovodstve / A.I. Ovsjannikov. – M.: Kolos, 1976. – 303 s.

8. Sychjova, L.V. Ispol'zovanie zamenitelja cel'nogo moloka i prestartera v kormlenii porosjat / L.V. Sychjova, O.Ju. Junusova // Agrotehnologii XXI veka: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem.- Perm': Izd-vo IPC «Prokrost», 2015. – Ch. 3. – S. 80-84.

9. Tommje, M.F. Metodika opredelenija perevarimosti kormov i racionov / M.F. Tommje. – M., 1969. – 37 s.

10. Junusova, O.Ju. Izmenenie zhivoj massy molodnjaka svinej pri ispol'zovanii v kormlenii prestartera / O.Ju. Junusova // Aktual'nye voprosy kormoproizvodstva i kormlenija zhivotnyh: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. – Perm': Izd-vo IPC «Prokrost», 2014. – S. 86-88.

Сведения об авторе:

Юнусова Ольга Юрьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры животноводства. ФГБОУ ВО Пермская ГСХА имени академика Д.Н. Прянишникова (614000, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, e-mail: olur76@mail.ru).

O. lu. lunusova

Perm State Agricultural Academy named after Academician D.N. Prianishnikov

EFFECT OF PRESTARTERS ON DIGESTIBILITY AND NUTRIENTS UTILIZATION IN PIGLETS DIETS

The comparative analysis of the effect of feeding the prestarters “Delfi”, “Koudais”, and “Kargill” was conducted to reveal the digestibility of piglet rations nutrients and utilization of nitrogen, calcium, and phosphorus. Youngsters of the 2nd and 3rd experimental groups which were fed with the prestarters “Koudais” and “Kargill” digested their rations better than the youngsters from the control group – dry substance by 1.89-2.37% ($P \leq 0.05$), organic substance – by 2.55-2.77% ($P \leq 0.05$), crude protein – by 3.75-4.30% ($P \leq 0.05$), nitrogen-free extractive substances – by 3.24-4.35% ($P \leq 0.05$). Feeding piglets with the prestarter “Koudais” positively influenced the balance of nitrogen and mineral substances; animals of the 2nd experimental group utilized ration nitrogen by 6.48%, calcium – by 2.56%, and phosphorus – by 0.40% more effective than the piglets from the control group. Thus, feeding piglets with the prestarters “Koudais” and “Kargill” in the diets since the fifth day of their lives and during two weeks after weaning increases fodder consumption and contributes to a higher intake of basic nutrients and their better digestibility.

Key words: *feeding; piglets; prestarters; digestibility; nitrogen balance.*

Author:

lunusova Olga Iurievna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Animal Husbandry Department. Perm State Agricultural Academy named after Academician D.N. Prianishnikov (23, Petropavlovskaja str., Perm, Russian Federation, 614990, e-mail: olur76@mail.ru).

УДК 631.1

Г.Р. Концевой

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНЫМ РАЗВИТИЕМ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Проведён комплексный анализ интенсивного развития отрасли сельского хозяйства Удмуртской Республики, оценены количественные параметры инвестирования сельского хозяйства, обеспеченности сельскохозяйственных организаций трудовыми, материальными и земельными ресурсами. Установлены тенденции инвестиционного развития сельскохозяйственного производства, определены платёжеспособность и финансовая устойчивость сельскохозяйственных организаций, а также эффективность использования их производственного потенциала и капитала. Обоснованы рекомендации по совершенствованию системы управления сельским хозяйством на базе развития её информационно-оценочных и контрольно-аналитических функций, а также по разработке стратегии дальнейшего интенсивного развития отрасли сельского хозяйства.

Ключевые слова: инвестиции; интенсивный путь развития; себестоимость; рентабельность; модернизация; финансовые результаты; стратегия.

Актуальность. Сельское хозяйство представляет собой одну из основных отраслей народного хозяйства и является стратегическим объектом производства продукции растениеводства и животноводства. Приоритетными целями сельскохозяйственного производства являются эффективность развития и полное обеспечение продовольственной независимости и безопасности нашей страны. Для осуществления данных целей необходимо существенно увеличить объёмы производства сельскохозяйственной продукции, значительно повысить её качество, расширить перечень и снизить себестоимость произведённой продукции путём достижения роста производительности труда в сельскохозяйственных организациях. Кроме того, возникает необходимость последовательного решения задач по модернизации и интенсификации сельскохозяйственного производства, совершенствования системы управления материальными, биологическими, трудовыми и финансовыми ресурсами в сельскохозяйственных организациях. Следует также осуществлять практическую реализацию внутренней инвестиционной политики организаций, проектов их инновационных технологий, а также текущих, тактических и стратегических планов производства сельскохозяйственной продукции, развития её импортозамещения, переработки и продажи.

Цель исследования: определение состояния, тенденций интенсивного развития отрасли сельского хозяйства путём совершенствования её материально-технической базы, научной организации сельскохозяйственного про-

изводства и управления деятельностью сельскохозяйственных экономических субъектов.

Задачи исследования: изучение обеспеченности сельского хозяйства трудовыми и материальными ресурсами, земельными и биологическими активами; определение влияния инвестиций на увеличение ввода в действие производственных мощностей в сельском хозяйстве, а также на объёмы производства сельскохозяйственной продукции и финансовые результаты от её продажи; проведение оценки платёжеспособности, финансового состояния и эффективности использования ресурсов и капитала сельскохозяйственных организаций, разработка рекомендаций по дальнейшему интенсивному развитию их сельскохозяйственной деятельности.

Материалы и методы: исследование проводилось с использованием материалов статистических сборников Удмуртского отделения Росстата РФ, а также данных бухгалтерской (финансовой) отчётности сельскохозяйственных организаций Министерства сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики. В процессе исследования применены общенаучные и специальные методы: анализ, синтез, абстрагирование, экономика – статистический, наблюдение, систематизация и обобщение полученных результатов.

Результаты исследования. Земельные угодья Удмуртской Республики относятся к Нечернозёмной зоне, подразделяются на две подзоны (лесостепная, лесолуговая), отличаются почвенно-климатическими условиями и попадают в рискованную зону земледелия

[5]. Отсюда возникает объективная необходимость учитывать все указанные особенности и условия при разработке как агробиологических и технологических мероприятий повышения эффективности производства продукции, так и системы внутреннего менеджмента (управления) сельским хозяйством, улучшения её учётно-аналитических и контрольно-оценочных функций во всех хозяйствующих субъектах [1, 2]. В связи с этим требуется комплексный подход к использованию современных методов, способов организации сельскохозяйственного производства, повышающих эффективность использования естественно-плодородия почвы, производственного потенциала (рабочей силы, средств труда, предметов труда, земли и др.) в растениеводстве и животноводстве путём оптимизации структуры посевных площадей, производственных затрат, структуры и оборота стада сельскохозяйственных животных. Кроме того, в системе менеджмента растениеводства и животноводства необходимо совершенствовать нормирование трудовых, материальных и биологических затрат с целью разработки объективных планов, бюджетов производства, а также надлежащим образом организовать управленческий учёт, внутрихозяйственный контроль и анализ затрат, выпуска продукции и результатов её производства [6].

Для практического осуществления вышеприведённых аспектов по организации сельскохозяйственного производства и управлению им путём рационализации нормирования, бюджетирования, управленческого учёта и внутреннего контроля затрат на производство продукции необходимо иметь представление о современном состоянии и тенденциях развития сельскохозяйственного производства в данном регионе.

Так, на территории Удмуртской Республики по состоянию на 01.01.2015 г. проживает 1517,5 тыс. чел., в том числе 994,5 тыс. чел. городского населения и 523,0 тыс. чел. сельского, или 34,5% из всего населения. На 1 км² территории приходится 36,1 жителей. Из всего сельского населения среднесписочная численность работающих в сельском хозяйстве на 01.01.2014 г. составила 34,1 тыс. чел., что меньше по сравнению с 2005 г. на 43,4%. За последние годы среднесписочная численность работников сельского хозяйства постепенно снижается [10, 11]. Ежегодный темп её снижения составляет в среднем 11%, то есть ($\bar{K} = \sqrt[5]{0,66 \times 1,03 \times 0,89 \times 0,94 \times 0,98} = \sqrt[5]{0,56} = 0,89$). Основная причина этого заключается

в миграции сельского населения в города (за последние 6 лет в среднем ежегодно из сельской местности уезжает 8,0 тыс. чел.), а также с демографией в сельских районах. В Удмуртской Республике 25 сельских районов. Почвенно-климатические условия во всех этих районах позволяют развивать многоотраслевое сельское хозяйство, в частности растениеводство и животноводство.

В растениеводстве для производства товарных видов продукции и кормов выращивают злаковые и зернобобовые культуры, картофель, овощные культуры, кормовые культуры (многолетние и однолетние травы, кормовые корнеклубнеплоды), из технических культур – лён-долгунец. В животноводстве выращивают для производства продукции и получения приплода молочное стадо коров, также содержатся животные на выращивании и откорме (КРС), свиньи разных групп, овцы. В отдельных организациях имеются также мясной крупный рогатый скот и пчелосемьи. В республике хорошо развито птицеводство, здесь 7 крупных птицефабрик. В Удмуртии занимают также прудовым рыбководством. В структуре валового регионального продукта на долю сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства приходилось в 2013 г. 7,2% (или 55478 млн. руб. из 768883 млн. руб.).

В Удмуртской Республике по состоянию на конец 2014 г. функционировали 1117 организаций сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства, из них крупных – 590, средних – 74, малых – 453, в том числе микропредприятий – 261. На 01.01.2014 г. в Удмуртской Республике функционировали 310 сельскохозяйственных организаций.

В сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве наблюдается (2009-2013 гг.) увеличение полной учётной стоимости основных средств (фондов). Так, с 2009 по 2013 г. стоимость основных средств (фондов) возросла с 28076 млн. руб. до 42241 млн. руб. Увеличение стоимости основных средств (фондов) связано здесь с опережением темпов роста коэффициента их обновления над темпом роста коэффициента выбытия. Так, например, в 2013 г. здесь коэффициент обновления основных средств (фондов) составил 9,5 единицы, а коэффициент выбытия – 3,1. Степень изношенности основных средств (фондов) в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве в 2013 г. равнялась 37,6%. Состав, структура и состояние основных средств (фондов) сельскохозяйственных организаций и в целом в сельском хозяйстве зависят от инвестиций в основной капитал (табл. 1).

Таблица 1 – Объём инвестиций в основной капитал по крупным и средним предприятиям и организациям (в фактически действовавших ценах, млн. руб.)

Показатель	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Всего	18844,4	25245,0	25729,8	43027,4	41799,9	60236,7
в том числе: в сельское хозяйство	1392,7	2339,3	25440,0	2928,2	2980,9	2446,4
в процентах (%)	7,4	9,3	9,9	6,8	7,1	4,1

Примечание: таблица составлена по данным [10].

Данные таблицы 1 показывают, что в Удмуртской Республике абсолютный размер инвестиций в основной капитал крупных и средних предприятий и организаций растёт, в том числе в сельское хозяйство.

Значительный рост инвестиций в строительстве достигнут в 2014 г. (3138,8 млн. руб.), что способствовало росту ввода в действие животноводческих помещений для КРС на 2,2 тыс. скотомест, зернохранилищ – 2,1 тыс. т единовременного хранения, хранилищ для картофеля, овощей и фруктов – 5,0 тыс. т единовременного хранения, сенохранилищ – 0,8 тыс. т единовременного хранения. В структуре инвестиций в основной капитал по источникам финансирования в сельском хозяйстве наибольший удельный вес занимают собственные средства, удельный вес которых вырос за последние 6 лет от 66,5 до 78,5%.

Эффективность сельскохозяйственного производства, как известно, находится в прямо пропорциональной зависимости от обеспеченности сельскохозяйственных организаций тракторами, комбайнами и другими видами техники, а также уровня кормления сельскохозяйственных животных, внесения в почву количества минеральных и органических удобрений. Однако с 2006 по 2015 г. в сельскохозяйственных организациях количество тракторов, комбайнов и других видов сельскохозяйственной техники снизилось. Но из этого не следует делать отрицательных выводов, потому что старая техника в организациях посте-

пенно меняется на новую, более мощную отечественную и импортную технику. При сокращении количества сельскохозяйственной техники в хозяйствах одновременно растёт нагрузка пашни на трактор, нагрузка посевных площадей на зерноуборочный комбайн и др. Но с увеличением мощности приобретённых новых тракторов и комбайнов рост нагрузки соответственно пашни и посевных площадей на них нельзя считать негативным фактором, так как нормы выработки для современной техники значительно выше по сравнению со старой.

В 2014 г. по сравнению с предыдущими годами под сельскохозяйственные культуры (в расчёте на 1 га) внесено больше как минеральных, так и органических удобрений. Именно это способствовало заметному росту урожайности с 1 га основных сельскохозяйственных культур и валовому сбору продукции этих культур (табл. 2).

На валовой сбор продукции сельскохозяйственных культур определённое влияние также оказали размер и структура посевных площадей. В животноводстве за последние годы (2010-2014 гг.) наблюдается рост производства мяса (в убойном весе), молока и яиц (табл. 3). В составе и структуре поголовья сельскохозяйственных животных существенных изменений за последние 5 лет не произошло. По состоянию на конец 2014 г. в сельском хозяйстве в целом по Удмуртской Республике количество крупного рогатого скота составило 352 тыс. голов, свиней – 256 тыс. голов, овец и коз – 67 тыс. голов, лошадей – 5 тыс. голов.

Таблица 2 – Валовой сбор продукции и урожайность основных сельскохозяйственных культур (в хозяйстве всех категорий)

Наименование продукции	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Валовой сбор, тыс. т					
Зерно (в весе после доработки)	313	641	482	306	610
Льноволокно	3	4	6	1	3
Картофель	272	531	526	448	503
Овощи, всего	146	179	172	177	193
Урожайность, ц с 1 га убранной площади					
Зерновые культуры (в весе после доработки)	11,4	17,2	13,8	10,1	17,0
Льноволокно	5,5	7,8	9,1	3,6	7,0
Картофель	82	144	136	127	142
Овощи	235	266	254	260	287

Примечание: данные приводятся по [11].

Таблица 3 – Производство основных продуктов животноводства (в хозяйствах всех категорий)

Наименование продукции	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.
Мясо (в убойной массе), тыс. т	106	109	110	113	113
Молоко всех видов, тыс. т	671	687	711	712	724
Яйца, млн. шт.	952	893	898	905	939
Шерсть (физический вес), т	149	153	140	121	107

Примечание: данные приводятся по [11].

Почти во всех категориях хозяйств Удмуртской Республике из года в год растёт продуктивность сельскохозяйственных животных, особенно среднегодовой удой молока на одну корову. Так, в 2014 г. среднегодовой удой молока на корову во всех категориях хозяйств составил 5090 кг (на 11,8% больше, чем в 2010 г.), а в сельскохозяйственных организациях – 5351 кг (на 15,7% больше, чем в 2010 г.). Среднегодовые темпы прироста надоя молока на корову в сельскохозяйственных организациях составили 4%, то есть $\bar{K} = \sqrt[4]{1,164} = 1,04$.

Из общего количества животных на сельскохозяйственные организации приходится: крупного рогатого скота – 79,2%, в том числе коров – 77,6%; свиней – 88,8%; лошадей – 63,7%. Сельскохозяйственные организации в Удмуртии произвели из общего объёма продукции: зерна – 85,8%; скота и птицы в убойном весе – 70,2%; молока – 78,1%; яйца – 84,5%. Из производства картофеля и овощей больше всего приходится на хозяйства населения (картофеля – 69,2%, овощей – 88,3%).

Увеличение производства сельскохозяйственной продукции в натуральных единицах измерения (в физическом объёме) в Удмуртской Республике за последние 6 лет произошло за счёт роста интенсификации сельскохозяйственного производства (обновления определённой части сельскохозяйственных машин, а также техники, использования элитных семян на посев и выращивание сельскохозяйственных культур, улучшения кормления и снижения количества больных животных. В стоимостной оценке сельскохозяйственной продукции её рост в динамике происходит по зерну, овощам, мясу (в убойном весе), молоку и яйцу во всех категориях хозяйств. Наибольшие индексы объёмов продукции в Удмуртской Республике достигли в 2014 г.: в хозяйствах всех категорий – 112,4%; в сельскохозяйственных организациях – 117,9%; в хозяйствах населения – 101,9%; в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 142,9%.

Интенсивный путь развития сельскохозяйственного производства оказывает существенное влияние также на эффективность использования активов организаций, уровень рентабельности

продажи производимой ими продукции и другие показатели.

За 2010-2014 гг. во всех категориях хозяйств произошло снижение долей просроченной дебиторской и кредиторской задолженностей (за исключением 2013 г.). В эти годы уровень рентабельности всех активов хозяйств колеблется от 2,9 до 8,6%. В этих организациях получена также рентабельность от продажи товаров, продукции (работ, услуг), за исключением 2011 и 2013 гг. В 2014 г. рентабельность продаж в этих организациях составила 10%, а в 2010-2014 гг. в них наблюдается тенденция роста сальдированного финансового результата – прибыли и снижения удельного веса убыточных организаций (до 10,2% в 2014 г.).

Далее для обеспечения наглядности и объективности информации проанализируем показатели исключительно сельскохозяйственных организаций. Сельскохозяйственные организации Удмуртской Республики располагают достаточной величиной собственного капитала (коэффициент автономии составил 0,57 за 2014 г.) и независимы от заёмных источников финансирования активов на 57%. Сельскохозяйственные организации также достаточно хорошо обеспечены собственными источниками финансирования (коэффициент обеспеченности намного выше нормального ограничения и составляет за последний год 0,49). Вместе с тем коэффициент манёвренности в организациях снизился и находится ниже критического уровня. С одной стороны, финансовая зависимость организаций из года в год снижается, а с другой – она ещё значительно превышает нормальное ограничение. Следует отметить также, что в сельскохозяйственных организациях за анализируемые годы имеется значительный недостаток собственных оборотных средств, который из года в год растёт, что является следствием неустойчивого финансового состояния организаций.

За анализируемые годы (табл. 4) в сельскохозяйственных организациях растёт объём производства животноводческой продукции, а объёмы производства продукции растениеводства несколько снизились. От продажи сельскохозяйственной продукции сельскохозяйственные организации получают прибыль.

Таблица 4 – Показатели производственно-экономической деятельности сельскохозяйственных организаций Удмуртской Республики

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2011 г.
1. Произведено продукции, тыс. ц: молоко	4975,7	5223,2	5208,4	5604,9	112,6
прирост живой массы КРС	292,5	312,9	305,2	309,1	138,9
зерно	5599,4	4189,9	2583,8	5187,0	92,6
картофель	695,5	651,9	472,1	586,9	84,4
2. Площадь с.-х. угодий, тыс. га	1022,5	1011,7	990,7	979,2	95,8
в т. ч. пашни	882,0	884,0	875,5	862,0	97,7
3. Среднесписочная численность работников, тыс. чел.	36	35,9	33,4	32,0	88,9
4. Фонд оплаты труда, млн. руб.	-	4592,4	4938,4	5994,1	-
5. Материальные затраты всего, млн. руб.	15052,8	15918,9	18439,6	20141,4	133,8
6. Выручка от продажи продукции (работ, услуг), млн. руб.	16663,3	19122,3	20459,0	25354,8	152,2
7. Полная себестоимость продажи продукции (работ, услуг), млн. руб.	16224,3	18096,6	20323,4	23098,4	142,4
8. Прибыль (убыток) от продажи (+,-), млн. руб.	439,0	1025,7	135,6	2256,4	5,1 раз.
9. Прибыль (убыток) до налогообложения (+,-), млн. руб.	1551,4	1955,7	1237,1	2798,5	180,4
10. Чистая прибыль (убыток) (+,-), млн. руб.	1505,8	1926,0	1179,5	2726,7	181,1
11. Уровень рентабельности (убыточности) сельскохозяйственной деятельности (+,-),%	2,7	5,7	0,7	9,8	-

Примечание: таблица составлена по данным сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций Минсельхоза и продовольствия Удмуртской Республики.

Рентабельность от продажи продукции (без учёта дотаций) в 2011 г. составила 2,7%, 2012 г. – 5,7%, 2013 г. – 0,7% и 2014 г. – 9,8%. Получение рентабельности от продажи сельскохозяйственной продукции связано с эффективным использованием всех видов ресурсов и капитала в организациях. Так, в сель-

скохозяйственных организациях растёт фондоотдача, производительность труда, материалоотдача, рентабельность использования основных средств, рентабельность использования совокупного и собственного капитала, внеоборотных и оборотных активов организаций (табл. 5).

Таблица 5 – Показатели, характеризующие эффективность использования ресурсов и капитала сельскохозяйственных организаций Удмуртской Республики

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2011 г.
А. Показатели обеспеченности и эффективности использования основных средств					
1. Среднегодовая стоимость (остаточная) основных средств, млн. руб.	13641,4	15175,1	15564,0	16988,4	124,5
2. Фондообеспеченность, тыс. руб.	1334,6	1500,0	1571,0	1735,0	130,0
3. Фондовооружённость, тыс. руб.	378,9	423,3	465,4	531,0	140,1
4. Фондоёмкость, руб.	0,82	0,79	0,76	0,67	81,7
5. Фондоотдача, руб.	1,22	1,26	1,31	1,49	122,1
6. Рентабельность использования основных средств,%	11,0	12,7	7,6	16,1	146,4
Б. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов					
7. Затраты труда, млн. чел.-час.	72,0	70,4	66,8	64,4	89,4
8. Производительность труда, в расчёте: на 1 работника, тыс. руб.	462,9	533,4	612,0	792,3	171,2
на 1 чел.-час., руб.	231,4	271,5	306,3	393,7	170,1
9. Фонд оплаты труда, млн. руб.	-	4592,4	4938,4	5694,1	-
10. Выручка на 1 руб. оплаты труда, руб.	-	4,2	4,14	4,42	-
В. Показатели эффективности использования земельных ресурсов					
11. Произведено, ц: молока на 100 га с.-х. угодий	486,6	516,3	525,7	572,1	117,6
зерна на 100 га пашни	634,9	474,1	295,1	602,0	94,8

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2011 г.
Г. Показатели эффективности использования материальных ресурсов					
12. Материалоотдача, руб.	1,11	1,2	1,11	1,26	113,5
13. Материалоёмкость, руб.	0,9	0,83	0,9	0,79	87,8
14. Прибыль от продажи на 1 руб. материальных затрат, руб.	0,03	0,06	0,01	0,11	3,7 раз.
15. Затраты на 1 руб. выручки от продажи продукции (работ, услуг), руб.	0,97	0,95	0,99	0,91	93,8
Д. Показатели эффективности использования капитала					
16. Рентабельность совокупного капитала (активов),%	5,3	6,3	3,8	7,6	-
17. Рентабельность собственного капитала, %	10,1	11,5	6,6	13,5	-
18. Рентабельность внеоборотных активов, %	10,0	12,0	7,0	15,2	-
19. Рентабельность оборотных активов, %	11,2	13,4	7,7	15,5	-

Примечание: таблица составлена по данным сводных годовых отчётов сельскохозяйственных организаций Минсельхоза и продовольствия Удмуртской Республики.

Несмотря на повышение эффективности использования ресурсов и капитала, в сельскохозяйственных организациях растёт себестоимость произведённой ими продукции. На данный показатель оказывает влияние размер отдельных видов затрат, их состав, структура затрат, инфляция и рост цен на энергоносители и др. Однако в сельском хозяйстве основными факторами, влияющими на себестоимость продукции, являются урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность сельскохозяйственных животных (табл. 6).

Себестоимость произведённой продукции является основным фактором, влияющим существенным образом на финансовые результаты от её продажи. Финансовые результаты (прибыль, убыток) от продажи сельскохозяйственной продукции зависят также от уровня продажных (рыночных) цен на единицу данной продукции. Однако в сельском хозяйстве Удмуртской Республики основным фактором, влияющим на финансовые результаты от реализации продукции, является себестоимость

производства и продажи данной продукции. Данные таблицы 7 показывают, что от продажи всех видов продукции растениеводства сельскохозяйственные организации получили прибыль. В животноводстве прибыль получили от продажи молока, яиц и в отдельные годы (2012, 2014 гг.) от продажи мяса свиней и птицы в живом весе. Отсюда возникает объективная необходимость организации гибких систем управленческого учёта и контроля затрат на производство продукции в системе управления себестоимостью и финансовыми результатами в сельскохозяйственных организациях.

В настоящее время материальные и биологические затраты, включаемые в себестоимость сельскохозяйственной продукции, оцениваются по фактической себестоимости изготовления [9]. В связи с этим себестоимость вновь полученных видов продукции растениеводства и животноводства искусственно искажается из-за отсутствия учёта роста цен в экономике и инфляции в стране.

Таблица 6 – Зависимость урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животных от себестоимости единицы продукции в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Урожайность зерна с 1 га, ц	11,9	17,2	13,8	10,4	17,0
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	512,4	422,9	500,9	726,5	534,1
Урожайность картофеля с 1 га, ц	89,9	167,1	156,3	154,5	181,7
Себестоимость 1 ц картофеля, руб.	1245,5	415,5	415,6	572,6	516,2
Среднегодовой удой молока на 1 корову, ц	46,1	47,2	49,7	48,8	51,6
Себестоимость 1 ц молока, руб.	1008,2	1136,7	1149,5	1335,6	1482,8
Среднесуточный прирост живой массы КРС, г	458,5	453,4	488,0	471,2	483,2
Среднесуточный прирост живой массы свиней, г	508,6	448,7	562,0	577,0	616,1
Себестоимость 1 ц прироста КРС, руб.	7957,4	9561,3	9515,3	11029,1	11766,3
Себестоимость 1 ц прироста свиней, руб.	5865,3	6491,1	6003,6	6817,7	6684,8

Примечание: таблица составлена по данным сводных годовых отчётов сельскохозяйственных организаций Минсельхоза и продовольствия Удмуртской Республики.

Таблица 7 – Финансовые результаты от продажи основных видов продукции сельскохозяйственного производства в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики (выручка без дотаций)

Наименование продукции	2012 г.				2013 г.				2014 г.			
	количество, тыс. ц	полная себестоимость, млн. руб.	выручка, млн. руб.	прибыль, убыток (+,-), млн. руб.	количество, тыс. ц	полная себестоимость, млн. руб.	выручка, млн. руб.	прибыль, убыток (+,-), млн. руб.	количество, тыс. ц	полная себестоимость, млн. руб.	выручка, млн. руб.	прибыль, убыток (+,-), млн. руб.
Зерно	964,02	451,4	515,8	64,5	501,9	326,6	397,8	71,1	836,9	504,1	552,4	48,3
Картофель	255,5	108,0	148,8	40,8	306,6	162,4	240,3	77,9	250,3	173,8	276,8	102,9
Овощи:												
а) открытого грунта	41,3	22,04	30,3	8,3	51,1	28,3	34,2	5,9	35,2	22,2	36,7	14,5
б) закрытого грунта	47,3	232,04	269,0	37,0	46,8	225,6	249,3	23,7	50,1	257,2	289,1	32,0
Скот и птица в живом весе, всего	551,9	4223,8	3981,2	-242,6	554,8	459,4	3492,6	-1101,0	577,0	5201,0	4439,9	-761,1
в том числе:												
КРС	323,6	2718,8	2322,5	-396,3	334,5	3079,9	2095,7	-984,1	341,6	3463,7	2390,6	-1073,1
свиньи	196,3	1197,4	1478,2	280,8	211,4	1420,9	1312,8	-108,1	209,4	1403,0	1872,7	469,7
птица	3,7	39,5	53,3	13,8	6,1	68,7	64,7	-4,04	22,5	308,4	154,2	-154,2
Молоко	453,4	5237,5	5779,8	542,3	451,2	6068,1	7223,6	1255,6	4958,5	7388,9	9529,2	2140,3
Яйца, млн. шт.	686,1	1254,2	1809,0	554,7	706,0	1427,4	1965,2	537,8	721,8	1430,6	2212,7	782,1

Примечание: таблица составлена по данным сводных годовых отчётов сельскохозяйственных организаций Минсельхоза и продовольствия Удмуртской Республики.

Кроме того, в некоторых сельскохозяйственных организациях себестоимость произведённой продукции растениеводства и животноводства искажается из-за отсутствия научно обоснованного учёта, контроля и методики калькулирования контроля затрат на производство продукции, учёта и контроля урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности сельскохозяйственных животных.

Согласно Государственной программе «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» (утверждена Постановлением Правительства Удмуртской Республики от 15.03.2013 г. № 102), в Удмуртской Республике в результате реализации данной программы предполагается достичь к 2020 г. следующих объёмов производства сельскохозяйственной продукции: зерна – до 670 тыс. т; льноволокна – до 5,5 тыс. т; картофеля – до 535 тыс. т; овощей открытого грунта – до 182 тыс. т; овощей защищённого грунта – до 5,973 тыс. т; молока – до 795,6 тыс. т; объём производства скота и птицы на убой (в живом весе) – до 175 тыс. т [4]. Для достижения указанных показателей в сельском хозяйстве Уд-

муртии постепенно создаются все условия расширения воспроизводства и эффективности развития сельскохозяйственного производства во всех категориях аграрных организаций.

Заключение. Для существенного повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Удмуртской Республике, в частности снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции, повышения её качества и ликвидации негативных явлений (производственных рисков, нерационального использования ресурсов и др.), необходимо в сельскохозяйственных экономических субъектах по-новому подходить к организации внутреннего управления производством [8], совершенствованию его основных функций: управленческого учёта, внутреннего контроля, анализа, планирования и др. [3, 7].

Всё это позволит обеспечить систему управления сельскохозяйственным производством достоверной и релевантной информацией для эффективного управления производственными процессами с целью успешной реализации положений вышеназванной программы по развитию сельского хозяйства и решению задач по обеспечению продовольственной независимости и безопасности нашей страны.

Вот почему в сельском хозяйстве возникает объективная необходимость комплексного подхода к решению вопросов дальнейшего повышения оснащённости сельскохозяйственных организаций средствами производства, обеспечения в этих организациях сбалансированного воспроизводства рабочей силы, биологических активов, материальных средств производства, внедрения активно-адаптивных технологий производства сельскохозяйственной продукции и экономических методов управления растениеводством и животноводством на базе совершенствования информационной системы внутреннего менеджмента по развитию деятельности сельскохозяйственных экономических субъектов, основываясь на стратегии финансово-экономической устойчивости.

Список литературы

1. Алборов, Р.А. Совершенствование управления и его учётно-оценочных функций в сельскохозяйственном производстве / Р.А. Алборов, С.М. Концева, С.Р. Концева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4 (45). – С. 19-26.
2. Алборов, Р.А. Предпосылки и моделирование развития управленческого учёта в сельском хозяйстве / Р.А. Алборов, С.М. Концева, С.В. Козменкова // Международный бухгалтерский учет. – 2015. – № 15 (357). – С. 37-51.
3. Алборов, Р.А. Развитие бухгалтерского учёта как сложной информационной системы / Р.А. Алборов, Б.Н. Хосиев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51, № 2. – С. 179-183.
4. Государственная программа Удмуртской Республики «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»: утв. Постановлением Правительства Удмуртской Республики от 15.03.2013 г. № 102.
5. Дерюгин, И.П. Агрохимические основы удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР: Опыт и рекомендации / И.П. Дерюгин, А.И. Безносков, А.С. Башков. – Устинов, 1987. – 164 с.
6. Концевой, Г.Р. Совершенствование нормирования и управленческого учёта затрат в сельскохозяйственном производстве / Г.Р. Концевой // Бухучёт в сельском хозяйстве. – 2015. – № 1. – С. 54-64.
7. Концевой, Г.Р. Развитие управленческого учёта и внутреннего контроля цикла формирования затрат и цикла выпуска сельскохозяйственной продукции / Г.Р. Концевой // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (47). – С. 65-76.
8. Марковина, Е.В. Развитие и организация управления производством продукции сельского хозяйства / Е.В. Марковина, Е.Л. Мосунова, О.П. Князева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1 (46). – С. 32-39.
9. Методические рекомендации по бухгалтерскому учёту затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях: утв. приказом Минсельхоза РФ 6.06.2003 г. № 792. – М.: Минсельхоз РФ, 2003. – 205 с.
10. Сельское хозяйство Удмуртской Республики: стат. сб. (по каталогу № 086) / отв. за выпуск: Отдел статистики сельского хозяйства и окружающей природной среды. – Ижевск, 2014. – 115 с.
11. Удмуртия в цифрах. 2014 год: стат. сб. (№ 003 по кат.) / Федер. служба гос. статистики. Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Удмурт. Респ.: [Редкол.: Е.А. Данилов и др.]. – Ижевск: Удмуртстат, 2015. – 330 с.

Spisok literatury

1. Alborov, R.A. Sovershenstvovanie upravlenija i ego uchjotno-ocenocnyh funkcij v sel'skhozajstvennom proizvodstve / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, S.R. Koncevaja // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii. – 2015. – № 4 (45). – S. 19-26.
2. Alborov, R.A. Predposylki i modelirovanie razvitija upravlencheskogo uchjota v sel'skom hozjajstve / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, S.V. Kozmenkova // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. – 2015. – № 15 (357). – S. 37-51.
3. Alborov, R.A. Razvitie buhgalterskogo uchjota kak slozhnyj informacionnoj sistemy / R.A. Alborov, B.N. Hosiev // Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – Т. 51, № 2. – S. 179-183.
4. Gosudarstvennaja programma Udmurtskoj Respubliki «Razvitie sel'skogo hozjajstva i regulirovanie rynkov sel'skhozajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stvij»: utv. Postanovleniem Pravitel'stva Udmurtskoj Respubliki ot 15.03.2013 g. № 102.
5. Derjugin, I.P. Agrohimicheskie osnovy udobrenij i povyshenija plodorodija pochv Udmurtskoj ASSR: Opyt i rekomendacii / I.P. Derjugin, A.I. Beznosov, A.S. Bashkov. – Ustinov, 1987. – 164 s.
6. Koncevoj, G.R. Sovershenstvovanie normirovanija i upravlencheskogo uchjota zatrat v sel'skhozajstvennom proizvodstve / G.R. Koncevoj // Buhuchjot v sel'skom hozjajstve. – 2015. – № 1. – S. 54-64.
7. Koncevoj, G.R. Razvitie upravlencheskogo uchjota i vnutrennego kontrolja cikla formirovanija zatrat i cikla vypuska sel'skhozajstvennoj produkcii / G.R. Koncevoj // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii. – 2016. – № 2 (47). – S. 65-76.
8. Markovina, E.V. Razvitie i organizacija upravlenija proizvodstvom produkcii sel'skogo hozjajstva / E.V. Markovina, E.L. Mosunova, O.P. Knjazeva // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii. – 2016. – № 1 (46). – S. 32-39.
9. Metodicheskie rekomendacii po buhgalterskomu uchjotu zatrat na proizvodstvo i kal'kulirovaniju sebe-stoimosti produkcii (rabot, uslug) v sel'skhozajstvennyh

organizacij; utv. prikazom Minsel'hoza RF 6.06.2003 g. № 792. – M.: Minsel'hoz RF, 2003. – 205s.

10. Sel'skoe hozjajstvo Udmurtskoj Respubliki: stat. sb. (po katalogu № 086) / otv. za vypusk: Otdel statistiki sel'skogo hozjajstva i okruzhajushhej prirodnoj sredy. – Izhevsk, 2014. – 115 s.

11. Udmurtija v cifrah. 2014 god: stat. sb. (№ 003 po kat.) / Feder. sluzhba gos. statistiki. Territor. organ Feder. sluzhby gos. statistiki po Udmurt. Resp.: [Redkol.: E.A. Danilov i dr.]. – Izhevsk: Udmurtstat, 2015. – 330 s.

Сведения об авторе:

Концевой Григорий Роланович – старший преподаватель кафедры бухгалтерского учёта, финансов и аудита. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426057, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Свердлова, 30, e-mail: udtipb@yandex.ru)

G.R. Kontsevov

Izhevsk State Agricultural Academy

MANAGEMENT OF THE INTENSIVE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE OF THE UDMURT REPUBLIC

The article provides a comprehensive analysis of the intensive development of the agriculture of the Udmurt Republic; the quantitative parameters of investments in the agriculture, provision of agricultural labour, material and land resources were evaluated. Tendencies of investment development of agricultural production were determined, the solvency and financial stability of agricultural organizations, as well as the efficiency of their productive capacity and capital were defined. The research established recommendations for improving the system of agricultural management based on the development of its informative, evaluative, monitoring and analytical functions, and for the invention of strategy for the further intensive development of agriculture.

Key words: *investments; intensive development; cost; profitability; modernization; financial results; strategy.*

Author:

Kontsevov Gregory Rolanovich – senior lecturer of the Department of Accounting, Finance and Auditing. Izhevsk State Agricultural Academy (30, Sverdlova str., Izhevsk, Russian Federation, 426057, e-mail: udtipb@yandex.ru).

УДК 631.363

И.Е. Припоров

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ КОРМОВ НА ОСНОВЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО ЖМЫХА

Целью исследований является снижение энергоёмкости процесса прессования обрабатываемого кормового материала на основе подсолнечного жмыха. Определены мощность пресс-экструдера вырезанной части шнека переменного шага при прессовании обрабатываемого кормового материала и время его прессования. С учётом допущений, сделанных В.Ю. Фроловым, рабочий процесс шнека переменного шага пресс-экструдера представлен следующим образом: обрабатываемый кормовой материал на основе подсолнечного жмыха движется вдоль оси шнека как сплошная неразрывная среда и за один его оборот перемещается вдоль оси на один шаг винтовой поверхности; площадь поперечного сечения обрабатываемого кормового материала перпендикулярна оси шнека и является квазипостоянной. Чем меньше шаг витка, тем меньший объём занимает одно и то же количество массы при одном и том же угле его поворота, тем больше он уплотняется, и масса быстрее доходит до требуемых концентраций. По результатам проведённых теоретических исследований получены формулы для определения мощности пресс-экструдера вырезанной части шнека переменного шага при прессовании обрабатываемого кормового материала на основе подсолнечного жмыха и времени его прессования. Мощность пресс-экструдера вырезанной части шнека переменного шага зависит от его конструктивных параметров и физико-механических свойств обрабатываемого кормового материала на основе подсолнечного жмыха. Время его прессования прямо пропорционально конструктивным параметрам шнека переменного шага и не зависит от материала, поступающего в пресс-экструдер.

Ключевые слова: пресс-экструдер; вырезанная часть шнека переменного шага; обрабатываемый кормовой материал; подсолнечный жмых; производительность; мощность; время прессования.

Актуальность. Интенсификация животноводства связана с увеличением производства кормов и повышением качества, расширением их ассортимента. Увеличение содержания питательных веществ в корме возрастает с потребностями животных [1, 11, 14]. Без качественных кормов невозможно добиться эффективности производства продукции животноводства [5].

Организация кормовой базы должна быть направлена на улучшение качества кормов, особенно на повышение в них протеина и аминокислот. Обеспечение животных протеином в достаточном по зоотехническим нормам количестве приводит к увеличению животноводческой продукции на 25-30 %, повышению экономических показателей отрасли в целом. Важным резервом по увеличению производства протеина являются масличные культуры (подсолнечник, рапс, лён и др.), сочетающие в себе большую потенциальную продуктивность семян с высоким содержанием масла и протеина при его оптимальной сбалансированности по аминокислотам. Продуктами переработки семян масличных культур [4] являются жмыхи [6], шроты, обладающие высокоэнергетиче-

скими и протеиновыми компонентами рационов для сельскохозяйственных животных [4].

Высококачественные семена масличных культур, особенно подсолнечника, получают на воздушно-решётных зерноочистительных машинах [12, 13, 15, 17], универсальных семяочистительных комплексах [7-10, 18].

В настоящее время при производстве кормов используют способ экструдирования [5], являющийся эффективным методом повышения их качества. Принцип его действия основан на приготовлении кормов для сельскохозяйственных животных [1] в экструдере путём размягчения и придания им нужной формы продавливанием через экструзионную головку с сечением фильер, соответствующим конфигурации изделия [2]. Применение данного способа позволяет повысить переваримость и питательную ценность кормов, снизить затраты на подготовку их к скармливанию и хранению, а также улучшить процесс раздачи и дозирования [1].

Для экструдирования семян используют отечественные пресс-экструдеры разных марок (ПЭК-125×8-75, КМЗ-2 и его модификации). Процесс экструзии в них сводится к тому,

что измельчённое зерно, поступая под действием давления и трения, разогревается до температуры порядка 150-180 °С и превращается в гомогенную массу. При её выходе из экструдера из-за большого перепада давления происходит «взрыв», и крахмал, содержащийся в зерне, расщепляется до декстринов разной степени сложности и простых сахаров, которые перевариваются и усваиваются животными. Экструдированные корма поедаются ими лучше, чем необработанные, что уменьшает случаи желудочно-кишечных заболеваний [16].

Непостоянство физико-механических свойств смеси, поступающей на экструдирование, приводит к колебаниям давления в пресс-экструдере, и процесс нестабилен, в результате продукт имеет неоднородный состав и свойства, повышается энергоёмкость [3].

Цель исследования: снижение энергоёмкости пресс-экструдера при прессовании обрабатываемого кормового материала (ОКМ) на основе подсолнечного жмыха.

Материал и методы. С учётом допущений, сделанных в [16], рассмотрим рабочий процесс шнека переменного шага пресс-экструдера:

1. Обрабатываемый кормовой материал на основе подсолнечного жмыха движется вдоль оси шнека как сплошная неразрывная среда и за один его оборот перемещается вдоль оси на один шаг винтовой поверхности.

2. Площадь поперечного сечения ОКМ на основе подсолнечного жмыха перпендикулярна оси шнека и является квазипостоянной. В связи с этим, чем меньше шаг витка, тем меньший объём занимает одно и то же количество массы при одном и том же угле поворота, тем больше он уплотняется, и масса быстрее доходит до требуемых концентраций.

Результаты и обсуждение. Мощность пресс-экструдера [16] вырезанной части шнека переменного шага при прессовании ОКМ на основе подсолнечного жмыха определяется по формуле

$$N = Q \cdot \mathcal{D} \cdot \beta \cdot k_n,$$

где N – мощность пресс-экструдера вырезанной части шнека переменного шага при прессовании ОКМ на основе подсолнечного жмыха, кВт;

Q – производительность пресс-экструдера с вырезанной частью шнека переменного шага, м³/с;

\mathcal{D} – скорость перемещения ОКМ на основе подсолнечного жмыха, м/с;

β – коэффициент заполнения шнека переменного шага с вырезанной частью;

k_n – коэффициент, учитывающий степень изменения подачи, в зависимости от изменения шага и конечного диаметра шнека переменного шага.

Производительность пресс-экструдера [16] с вырезанной частью шнека переменного шага (рис.) определяется по выражению

$$Q = m \cdot n \cdot S_{non} \cdot t_N,$$

где m – число заходов шнека переменного шага с вырезанной частью;

n – частота вращения шнека переменного шага с вырезанной частью, с⁻¹;

S_{non} – площадь поперечного сечения вырезанной части шнека переменного шага, м²;

t_N – шаг витка шнека переменного шага, м.

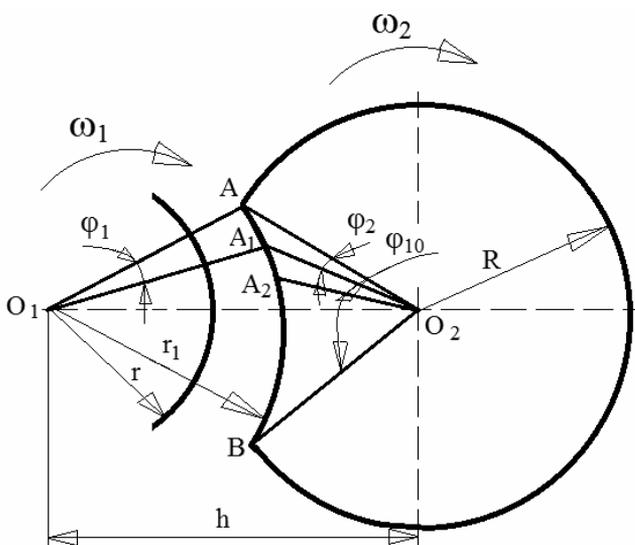


Схема к определению площади вырезанной части шнека переменного шага пресс-экструдера [16]

Определим площадь поперечного сечения вырезанной части шнека переменного шага пресс-экструдера [16] по формуле

$$S_{non} = \pi(R^2 - r^2) - \left(\frac{1}{2} \cdot (R^2 - (a - r_1^2))\right) \varphi_{10} \times \left[\frac{\omega_2}{\omega_1} + \frac{2r_1^2 \sin \frac{\varphi_{10}}{2}}{\sqrt{2R(a - r_1)^2 - (R^2 + a^2 - r_1^2 + 2ar_1 \cos \frac{\varphi_{10}}{2})^2}} \right], \quad (1)$$

где R – радиус шнека переменного шага с вырезанной частью, м;

a – коэффициент пропорциональности, $a > 1$;

r – радиус слоя ОКМ на основе подсолнечного жмыха, м;

r_1 – радиус вырезанной части шнека переменного шага, м;

φ_{10} – угол радиус-вектора между O_2A и O_2B , град;

ω_1, ω_2 – угловые скорости вращения ОКМ на основе подсолнечного жмыха и шнека пе-

ременного шага с вырезанной частью соответственно, с⁻¹.

Для определения угла $\varphi_{10}/2$ из ΔAO_2O_1 воспользуемся теоремой косинусов [16]:

$$R^2 = h^2 + r_1^2 - 2r_1h \cos \frac{\varphi_{10}}{2}, \quad (2)$$

где h – расстояние между осью шнека переменного шага и вырезанной его частью, м.

Расстояние между осью шнека и вырезанной его частью (см. рис.) определяется по выражению

$$h = r + R. \quad (3)$$

Подставим выражение (3) в (2), преобразуем и получим

$$\cos \frac{\varphi_{10}}{2} = \frac{r^2 + 2rR + r_1^2}{2r_1h}. \quad (4)$$

Введем обозначения (см. рис.)

$$r_1 = \frac{1}{2}h. \quad (5)$$

$$R = 2r. \quad (6)$$

Подставим выражение (6) в (3) и получим

$$h = 3r. \quad (7)$$

Подставим выражение (7) в (5) и получим

$$r_1 = \frac{3}{2}r. \quad (8)$$

Подставим выражения (6)-(8) в (4), преобразуем и получим

$$\cos \frac{\varphi_{10}}{2} = 0,806. \quad (9)$$

По известным взаимосвязям определим $\sin^2 \frac{\varphi_{10}}{2}$ по формуле

$$\sin^2 \frac{\varphi_{10}}{2} = 1 - \cos^2 \frac{\varphi_{10}}{2} \quad (10)$$

и подставим в выражение (10) числовое значение, полученное в (9):

$$\sin \frac{\varphi_{10}}{2} = 0,59. \quad (11)$$

Подставим полученные выражения (4), (6), (8), (11) в (1), преобразуем и получим

$$S_{non} = 3\pi r^2 - (3,125r^2 - 1,5r)\varphi_{10} \cdot \left[\frac{\omega_2}{\omega_1} + \frac{1,3275}{4,5r-1} \right]. \quad (12)$$

Определим массовую производительность пресс-экструдера по известной формуле [16]

$$Q = \pi m (r_k^2 - r_n^2) \cdot \left(t_N - \frac{\Delta b}{\cos \alpha} \right) \cdot n \frac{\rho_{60}}{1000}, \quad (13)$$

где r_n, r_k – начальный и конечный диаметры шнека переменного шага соответственно, м;

t_N – шаг витка при N оборотах, м;

Δb – ширина винтовой лопасти в i -м сечении, м;

n – частота вращения шнека переменного шага с вырезанной частью, с⁻¹;

ρ – плотность ОКМ на основе подсолнечного жмыха, кг/м³.

Определим отношение угловых скоростей вращения шнека переменного шага с выре-

занной частью и ОКМ на основе подсолнечного жмыха соответственно (см. рис.) по формуле

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\varphi_1}{\left(\varphi_2 - \frac{\pi}{7} \right)}; \quad (14)$$

выражение (14) подставим в (12), преобразуем и окончательно получим площадь поперечного сечения вырезанной части шнека переменного шага

$$S_{non} = 3\pi r^2 - (3,125r^2 - 1,5r)\varphi_{10} \cdot \left[\frac{\varphi_1}{\left(\varphi_2 - \frac{\pi}{7} \right)} + \frac{1,3275}{4,5r-1} \right]. \quad (15)$$

Для определения плотности ОКМ [16] на основе подсолнечного жмыха при прохождении в осевом направлении шнека переменного шага с вырезанной частью воспользуемся формулой

$$\rho = \gamma \cdot \int_0^{\ell} \frac{\Delta M_N}{V} dt,$$

где γ – коэффициент прессования;

ℓ – длина шнека переменного шага, м;

ΔM_N – относительное уплотнение ОКМ на основе подсолнечного жмыха при повороте шнека переменного шага на угол $\varphi = 360^\circ N$;

V – объём экструдированного ОКМ на основе подсолнечного жмыха, изменяющийся при его прохождении за проход времени dt , м³.

Определим объём экструдированного ОКМ, изменяющийся при его прохождении [16] на основе подсолнечного жмыха по выражению

$$V = L_{ш} \cdot \int_0^{\ell} S_{non} dt, \quad (16)$$

где $L_{ш}$ – длина шнека переменного шага с вырезанной частью пресс-экструдера, м.

Подставим выражение (15) в (16) и окончательно получим объём ОКМ на основе подсолнечного жмыха

$$V = a^N b \cdot (z - 1) + \sum_1^z \Delta b \times \int_0^{\ell} 3\pi r^2 - (3,125r^2 - 1,5r)\varphi_{10} \cdot \left[\frac{\varphi_1}{\left(\varphi_2 - \frac{\pi}{7} \right)} + \frac{1,3275}{4,5r-1} \right] dt, \quad (17)$$

где z – количество витков шнека переменного шага с вырезанной частью

φ_1, φ_2 – угол между радиусами-векторами O_1A и O_1A_1 , угол между радиусами-векторами O_2A и O_2A_1 соответственно.

В формулу (13) подставим выражение (17) и окончательно получим производительность пресс-экструдера с вырезанной частью шнека переменного шага

$$Q = 1,8 \cdot m \cdot \omega_2 \frac{\left(\varphi_2 - \frac{\pi}{7} \right)}{\varphi_1} \int_0^{\ell} (r_{ki}^2 - r_{ni}^2) \cdot \left(a^N b - \frac{\Delta b}{\cos \alpha} \right) \times \int_1^N \rho_{N-1} a^{N-1} b \delta t g \alpha \times \frac{1}{a^N b (z-1) + \sum_1^z \Delta b_i \left[3\pi r^2 - (3,125r^2 - 1,5r)\varphi_{10} \cdot \left[\frac{\varphi_1}{\left(\varphi_2 - \frac{\pi}{7} \right)} + \frac{1,3275}{4,5r-1} \right] \right]} \times dt \cdot \beta \cdot k_n, \quad (18)$$

где Q – производительность пресс-экструдера вырезанной части шнека переменного шага, кг/с;

b – шаг витка шнека переменного шага с вырезанной частью, м;

δ – толщина слоя ОКМ на основе подсолнечного жмыха, м;

α – угол конусности шнека переменного шага пресс-экструдера, град.;

β – коэффициент заполнения шнека переменного шага с вырезанной частью;

k_n – коэффициент, учитывающий степень изменения подачи, в зависимости от изменения шага и конечного диаметра шнека переменного шага.

Скорость движения слоя ОКМ на основе подсолнечного жмыха на начальном этапе по оси шнека найдем по формуле

$$v = v_0 \frac{\rho_0 \delta}{\rho \delta_0} (\varepsilon + 1),$$

где v, v_0 – скорость движения слоя ОКМ на основе подсолнечного жмыха на начальном и конечном этапах по оси шнека переменного шага, м/с;

ρ_0, ρ – плотность слоя ОКМ на основе подсолнечного жмыха на начальном и конечном этапах, достигнутая при деформации соответственно, кг/м³;

δ_0, δ – толщина прессуемого слоя ОКМ на основе подсолнечного жмыха на начальном и конечном этапах, достигнутая при деформации соответственно, м;

ε – относительное приращение плотности слоя ОКМ на основе подсолнечного жмыха.

Тогда окончательно получим мощность пресс-экструдера вырезанной части шнека переменного шага

$$N = 1,8 \cdot m \cdot \omega_2 \frac{(\varphi_2 - \frac{\pi}{7})}{\varphi_1} \int_0^{\ell} (r_{ki}^2 - r_{ni}^2) \cdot \left(a^N b - \frac{\Delta b}{\cos \alpha} \right) \times \frac{\int_1^N \rho_{N-1} a^{N-1} b \delta t g \alpha}{a^N b (z-1) + \sum_1^z \Delta b_i \left[3\pi r^2 - (3,125r^2 - 1,5r) \varphi_{10} \cdot \left[\frac{\varphi_1}{(\varphi_2 - \frac{\pi}{7})} + \frac{1,3275}{4,5r-1} \right] \right]} dx \times \left(\vartheta_0 \frac{\rho_0 \delta}{\rho \delta_0} (\varepsilon + 1) \right)^2 \cdot \beta^2 \cdot k_n^2.$$

Время прессования ОКМ на основе подсолнечного жмыха в пресс-экструдере с вырезанной частью шнека переменного шага определится через массовую производительность по формуле

$$T = \frac{\Delta M_N}{Q}. \quad (19)$$

При угле поворота шнека переменного шага $\varphi = 360^\circ N$ уплотнение ОКМ на основе подсолнечного жмыха составит

$$\Delta M_N = \int_1^N \rho_{N-1} a^{N-1} b \delta t g \alpha. \quad (20)$$

В формулу (19) подставим выражение (20), получим время прессования ОКМ на основе подсолнечного жмыха

$$T = \frac{\int_1^N \rho_{N-1} a^{N-1} b \delta t g \alpha}{Q}.$$

Вывод. Мощность пресс-экструдера вырезанной части шнека переменного шага зависит от его конструктивных параметров и физико-механических свойств обрабатываемого кормового материала на основе подсолнечного жмыха.

Время его прессования прямо пропорционально конструктивным параметрам шнека переменного шага и не зависит от материала, поступающего в пресс-экструдер.

Список литературы

1. Денисов, С.В. Повышение эффективности кормосмеси на основе стебельчатого корма и обоснование параметров пресс-экструдера: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Саратов, 2006. – С. 3.
2. Зубкова, Т.М. Повышение эффективности работы одношнекового экструдера для производства кормов на основе параметрического синтеза: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Т.М. Зубкова. – Оренбург, 2006. – 39 с.
3. Коновалов, В.В. Оптимизация конструктивно-технологических параметров направителя пресс-экструдера по неравномерности давления в зоне загрузки / В.В. Коновалов, И.Л. Орси́к, И.В. Успенская // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2015. – № 2(30). – С. 161-165.
4. Лошкойников, И.А. Резервы увеличения производства высокопротеиновых кормов и рациональное их использование при кормлении крупного рогатого скота и птицы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02 / Лошкойников Иван Анатольевич. – Омск: Ом. гос. аграр. ун-т, 2009. – 437 с. – Режим доступа: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/454439.html>.
5. Орси́к, О.Л. О влиянии конусности направителя на продвижение смеси в пресс-экструдере / О.Л. Орси́к // Нива Поволжья. – 2014. – № 3 (32). – С. 73-78.
6. Припоров, И.Е. Использование подсолнечного жмыха в рационе крупного рогатого скота / И.Е. Припоров // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 5 (15). – С. 184-187.
7. Припоров, И.Е. Рациональная технология послеуборочной обработки семян подсолнечника / И.Е. Припоров, Д.В. Лазебных // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 1475-1485.
8. Припоров, И.Е. Обоснование применения оптического фотоэлектронного сепаратора в составе универсального семяочистительного комплекса / И.Е.

Припоров // Конкурентная способность отечественных гибридов, сортов и технологии возделывания масличных культур: сб. материалов 8-й Междунар. конф. молодых учёных и специалистов. – 2015. – С. 138-141.

9. Припоров, И.Е. Усовершенствование работы фотоэлектронного сепаратора при разделении семян подсолнечника / И.Е. Припоров, М.А. Садыхова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 112. – С. 1486-1498.

10. Припоров, И.Е. Повышение процесса разделения семян подсолнечника в универсальном семяочистительном комплексе на базе ЗАВ-20 / И.Е. Припоров, Д.Д. Кривогузов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (35). – С. 72-76.

11. Припоров, Е.В. Анализ дисковых агрегатов для поверхностной обработки почвы / Е.В. Припоров // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 5 (15). – С. 81-84.

12. Припоров, И.Е. Механико-технологическое обоснование процесса разделения компонентов вороха семян подсолнечника на воздушно-решетных зерноочистительных машинах: моногр. / И.Е. Припоров. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 212 с.

13. Припоров, И.Е. Аэродинамические свойства компонентов вороха семян крупноплодного подсолнечника // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 1 (16). – С. 128-131.

14. Припоров, Е.В. Анализ дисковых орудий с четырёхрядным расположением сферических дисков / Е.В. Припоров, В.Ю. Юдт // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 118. – С. 1413-1427.

15. Трубилин, Е.И. Технические средства для послеуборочной обработки семян подсолнечника: учебное пособие / Е.И. Трубилин, И.Е. Припоров. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 237 с.

16. Фролов, В.Ю. Теоретические и экспериментальные аспекты разработки технологий и технических средств, приготовления коцентрированных кормов на основе соевого белка / В.Ю. Фролов. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 140 с.

17. Шафоростов, В.Д. Моделирование процесса сепарирования семян подсолнечника в вертикальном пневмоканале ветро-решетных зерноочистительных машин / В.Д. Шафоростов, И.Е. Припоров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – № 1 (146-147). – С. 113-118.

18. Шафоростов, В.Д. Качественные показатели работы универсального семяочистительного комплекса на базе отечественных семяочистительных машин нового поколения / В.Д. Шафоростов, И.Е.

Припоров // Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК: сб. науч. Тр. 9-й Междунар. науч.-практ. конф. В 2 частях. – Зерноград: СКНИИМЭСХ, 2014. – С. 162-167.

Spisok literatury

1. Denisov, S.V. Povyshenie jeffektivnosti kormosmesi na osnove stebel'chatogo korma i obosnovanie parametrov press-jekstrudera: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – Saratov, 2006. – S. 3.

2. Zubkova, T.M. Povyshenie jeffektivnosti raboty odnoshnekovogo jekstrudera dlja proizvodstva kormov na osnove parametricheskogo sinteza: avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk / T.M. Zubkova. – Orenburg, 2006. – 39 s.

3. Konovalov, V.V. Optimizacija konstruktivno-tehnologicheskikh parametrov napravitelja press-jekstrudera po neravnomernosti davlenija v zone zagruzki / V.V. Konovalov, I.L. Orsik, I.V. Uspenskaja // Vestnik Ul'janovskoj GSHA. – 2015. – № 2(30). – S. 161-165.

4. Loshkomojnikov, I.A. Rezervy uvelichenija proizvodstva vysokoproteinovykh kormov i racional'noe ih ispol'zovanie pri kormlenii krupnogo rogatogo skota i pticy: dis. ... d-ra s.-h. nauk: 06.02.02 / Loshkomojnikov Ivan Anatol'evich. – Omsk: Om. gos. agrar. un-t, 2009. – 437 s. – Rezhim dostupa: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/454439.html>.

5. Orsik, O.L. O vlijanii konusnosti napravitelja na prodvizhenie smesi v press-jekstrudere / O.L. Orsik / Niva Povolzh'ja. – 2014. – № 3 (32). – S. 73-78.

6. Priporov, I.E. Ispol'zovanie podsolnechnogo zhmyha v racione krupnogo rogatogo skota / I.E. Priporov // Innovacii v sel'skom hozjajstve. – 2015. – № 5 (15). – S. 184-187.

7. Priporov, I.E. Racional'naja tehnologija posleuborochnoj obrabotki semjan podsolnechnika / I.E. Priporov, D.V. Lazebnyh // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 112. – S. 1475-1485.

8. Priporov, I.E. Obosnovanie primenenija opticheskogo fotoelektronnogo separatora v sostave universal'nogo semjaochistitel'nogo kompleksa / I.E. Priporov // Konkurentnaja sposobnost' otechestvennykh gibridov, sortov i tehnologii vzdelyvanija maslichnykh kul'tur: sb. materialov 8-j Mezhdunar. konf. molodyh uchjonyh i specialistov. – 2015. – S. 138-141.

9. Priporov, I.E. Usovershenstvovanie raboty fotoelektronnogo separatora pri razdelenii semjan podsolnechnika / I.E. Priporov, M.A. Sadykova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 112. – S. 1486-1498.

10. Priporov, I.E. Povyshenie processa razdelenija semjan podsolnechnika v universal'nom semjaochistitel'nom komplekse na baze ZAV-20 / I.E. Priporov, D.D. Krivoguzov // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 3 (35). – S. 72-76.

11. Priporov, E.V. Analiz diskovyh agregatov dlja poverhnostnoj obrabotki pochvy / E.V. Priporov // Innovacii v sel'skom hozjajstve. – 2015. – № 5 (15). – S. 81-84.

12. Priporov, I.E. Mehaniko-tehnologicheskoe obosnovanie processa razdelenija komponentov voroha semjan podsolnechnika na vozdušno-reshetnyh zernoochistitel'nyh mashinah: monogr. / I.E. Priporov. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – 212 s.

13. Priporov, I.E. Ajerodinamicheskie svojstva komponentov voroha semjan krupnoplodnogo podsolnechnika // Innovacii v sel'skom hozjajstve. – 2016. – № 1 (16). – S. 128-131.

14. Priporov, E.V. Analiz diskovyh orudij s chetyreh-rjadnym raspolozheniem sfericheskikh diskov / E.V. Priporov, V.Ju. Judt // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 118. – S. 1413-1427.

15. Trubilin, E.I. Tehnicheskie sredstva dlja posleu-borochnoj obrabotki semjan podsolnechnika: uchebnoe posobie / E.I. Trubilin, I.E. Priporov. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – 237 s.

16. Frolov, V.Ju. Teoreticheskie i jeksperimental'nye aspekty razrabotki tehnologij i tehnicheskikh sredstv, prigotovlenija kocentrirovannyh kormov na osnove so-evogo belka / V.Ju. Frolov. – Krasnodar: KubGAU, 2010. – 140 s.

17. Shaforostov, V.D. Modelirovanie processa separirovanija semjan podsolnechnika v vertikal'nom pnevmokanale vetro-reshjotnyh zernoochistitel'nyh mashin / V.D. Shaforostov, I.E. Priporov // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogoinstitutamaslichnyh kul'tur. – 2011. – № 1 (146-147). – S. 113-118.

18. Shaforostov, V.D. Kachestvennye pokazateli raboty universal'nogo semjaochistitel'nogo kompleksa na baze otechestvennyh semjaochistitel'nyh mashin novogo pokolenija / V.D. Shaforostov, I.E. Priporov // Razrabotka innovacionnyh tehnologij i tehnicheskikh sredstv dlja APK: sb. nauch. Tr. 9-j Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 2 chastjah. – Zernograd: SKNIIMJeSH, 2014. – S. 162-167.

Сведения об авторе:

Припоров Игорь Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент кафедры тракторов, автомобилей и технической механики. ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина (350044, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, e-mail: ya.krip10@ya.ru).

I.E. Priporov

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

THEORETICAL STUDY OF THE FEED PRESSING PROCESS BASED ON SUNFLOWER CAKE

The aim of the research is to reduce the energy intensity of the feed pressing process on the base of sunflower cake. The power of the press-extruder of the cut part of the screw with variable step while pressing the feed and the time of pressing was determined. Taking into account the assumptions of V.Yu. Frolov we consider a work process of the variable step screw of the press-extruder in the following way: the processed feed material based on sunflower cake moves along the axis of the screw as a continuous unbroken environment and in one of its rotation it moves along the axis for one step of helical surface; the cross-sectional area of the processed feed material is perpendicular to the axis of the screw and is quasi-permanent. The smaller the pitch of the coil, the smaller the volume of the same amount of mass at the same angle it is rotated, the more it condenses, and the weight quickly comes to the desired concentrations. Based on the results of the conducted theoretical research the formulas were obtained for determining the power of the press-extruder of the cut part of the screw with variable step while pressing the processed feed material based on sunflower cake and the time of its pressing. The power of press-extruder of the cut part of the screw with variable step depends on its structural parameters and physical and mechanical properties of the processed feed material based on sunflower cake. The time of the pressing is directly proportional to the design parameters of the screw with variable step and is independent of the material entering the extruder.

Key words: extruder; cut part of the screw with variable step; processed feed material; sunflower cake; performance; power; pressing time.

Author:

Priporov Igor Evgenievich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Tractors, Automobiles and Engineering Mechanics. Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (13, Kalinina str., Krasnodar, Russian Federation, 350044, e-mail: ya.krip10@ya.ru).

УДК 546.302-31-022.532:544.653.1

Н.В. Хохряков

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОКСИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛОМ. РАСЧЁТЫ МЕТОДОМ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Наночастицы переходных металлов и их оксидов, окружённые графитоподобной углеродной оболочкой, рассматриваются в качестве перспективного микроудобрения для предпосевной обработки семян. Процесс низкотемпературного синтеза таких нанокомпозитов, их строение и химическая активность определяются особенностями взаимодействия оксида металла с фрагментами графенового листа. При этом важную роль играют структурные дефекты графена. Выполнены квантовохимические расчёты комплексов $MeOC_5H_5$, где $Me = Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, V$. Рассмотренные комплексы являются простейшими модельными системами, позволяющими исследовать взаимодействие оксида металла с пятиугольным дефектом гексагонального графена. В расчётах использовались метод функционала плотности с обменно-корреляционным функционалом $B3LYP$, базисные наборы $6-31G$ и расширенный $6-31GK$, включающий дополнительно поляризационные орбитали для всех атомов, кроме водорода, а для кислорода – диффузионные орбитали. Использованная методика расчёта демонстрирует хорошее согласие с экспериментальными данными при расчётах энергий диссоциации химически подобных систем. Проведённые исследования показали, что наиболее сильное взаимодействие с углеродным кольцом наблюдается у комплексов, содержащих оксиды ванадия, кобальта и меди. Эти комплексы обладают высокой симметрией. Оксид металла расположен на оси симметрии углеродного пятиугольника. Атом металла образует химическую связь с облаком π -электронов, не нарушая его структуру. Самое слабое взаимодействие наблюдается в случае с марганцем и никелем. Для этих кластеров симметрия системы нарушается, а оксид металла смещается от центра углеродного кольца и располагается под углом к его плоскости.

Ключевые слова: графен; дефекты; переходные металлы; квантовая химия; микроудобрения.

Актуальность. За более чем 30 лет развития нанотехнологий интерес к ним научного сообщества не только не снизился, но постоянно растёт. Наибольшее внимание уделяется наноструктурам на основе графитоподобного углерода. Было обнаружено большое количество углеродных наночастиц с локальной структурой графита. Наиболее известны среди них фуллерены [15], углеродные нанотрубки [14], графен [20]. Это разнообразие объясняется глобальными изменениями графитовой структуры при замене в ней одного углеродного шестиугольника на многоугольник с другим количеством вершин. В частности, при замене шестиугольника на пятиугольник плоская структура (рис. 1а, б) превращается в конус (рис. 1в, г), а при замене на семиугольник получается седловидная поверхность (рис. 1д, е).

Если на начальных этапах развития нанотехнологий рассматривались свойства и потенциальные приложения бездефектных углеродных объектов, то в последнее время всё большее внимание уделяется углеродным системам, содержащим большое количество структурных дефектов, и нанокомпозитам на их основе. Производство таких систем требует сравнительно небольших затрат, а дефекты обеспе-

чивают высокую активность наночастиц. Зачастую дефекты создаются в углеродной сетке преднамеренно [25]. В частности, при ионной бомбардировке графена в структуре графитовой плоскости образуются вакансии. Если заместить их атомами переходных металлов, то полученная наноструктура приобретает каталитические свойства и может использоваться в топливных элементах [16].

Известно, что сверхмалые добавки дефектных углеродметаллсодержащих нанокомпозитов в реакционную среду приводят к значительным изменениям свойств продуктов реакции [6, 7, 11].

Большой интерес представляет и использование различных наночастиц в качестве микроудобрений в сельскохозяйственном производстве [18, 19, 21]. Огромная удельная поверхность наночастиц и их высокая химическая активность могут повысить эффективность действия удобрений, снизить необходимое их количество и экологическую нагрузку на почву. В исследованиях [3-5] проводилась обработка семенного материала микроэлементами, содержащими переходные металлы Zn, Co, Cu, Ni в различных формах, выполнен сравнительный анализ влияния такой обработки на урожайность и качество продукции.

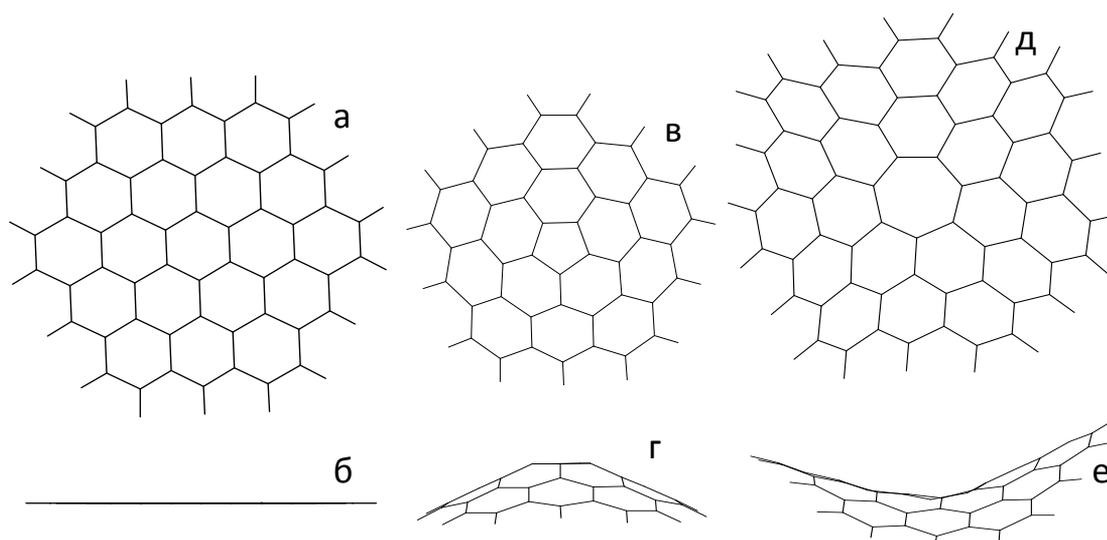


Рисунок 1 – **Фрагменты графеновой плоскости:** а – фрагмент без дефекта, вид сверху; б – фрагмент без дефекта, вид сбоку; в – фрагмент с пятиугольным дефектом, вид сверху; г – фрагмент с пятиугольным дефектом, вид сбоку; д – фрагмент с семиугольным дефектом, вид сверху; е – фрагмент с семиугольным дефектом, вид сбоку

В частности, авторы рассматривали ионы переходных металлов в составе растворимых сульфатов и наноскопические капли переходного металла или его оксида, окружённые дефектной углеродной пленкой в составе нанокompозита, полученного по технологии низкотемпературного синтеза [2, 8, 9]. Исследования показали, что обе формы одинаково повлияли на урожайность овса, повысив её на 12-25%. Этот результат весьма интересен, так как особенностью нанокompозита является низкая химическая активность металлических наночастиц. За счёт защиты углеродной оболочки металл оказывается стабилен при воздействии атмосферных факторов и нагреве. Кроме того, концентрация металла при использовании микроудобрения в наноформе в сотни раз меньше, чем при использовании простых сульфатов. Таким образом, эффект от наночастиц должен быть значительно меньше, чем от растворённых ионов в высокой концентрации. Можно предположить, что наночастица обеспечивает постепенное поступление микроэлемента в растение в течение длительного периода, действует локально, а ионы из сульфата, обладая большой подвижностью, могут быстро распространяться на значительные расстояния в почве. Лишь малая их часть оказывает на растение эффективное действие. Основная масса ионов остается в почве, оказывая неблагоприятное воздействие на экологию.

Представляют интерес особенности строения углеродной оболочки и её взаимодействия

с металлом, так как они определяют динамику процессов растворения микроудобрения в почве. Кроме того, взаимодействие металла и фрагмента графеновой плоскости влияет на протекание процесса формирования наночастиц и морфологию нанокompозитов.

Цель исследования: изучить особенности взаимодействия оксидов переходных металлов с графитоподобной углеродной пленкой.

Задачи исследования: 1) выбрать и научно обосновать математическую модель нанокompозита; 2) методами квантовой химии определить мультиплетности и равновесную геометрическую структуру модельных систем; 3) рассчитать энергии взаимодействия оксидов переходных металлов и фрагмента углеродной пленки.

Методы исследования. Понятно, что система, образованная атомом переходного металла и ароматическим кольцом, является очень нестабильной, так как атом металла взаимодействует лишь с одним лигандом. Кроме того, при низкотемпературном синтезе углеродных наноструктур применяются оксиды переходных металлов. Поэтому в настоящей работе проводится квантовохимический анализ комплекса, образованного оксидом переходного металла и пентадиенильным кольцом (рис. 2). Этот комплекс является простейшей моделью для исследования взаимодействия графитоподобной оболочки и оксида металла. Взаимодействие с пятиугольным кольцом представляет особый интерес, так как об-

разование пятиугольного дефекта приводит к искривлению графитовой оболочки. С увеличением вероятности образования таких дефектов будут образовываться наночастицы меньшего диаметра. Кроме того, известно, что нанокластеры металла локализуются на графеновой плоскости именно в области дефектов, и именно эта область углеродной плёнки наименее стабильна и при воздействии почвенной среды будет разрушаться в первую очередь. В работе рассматривались электронейтральные комплексы MeOC_5H_5 , где $\text{Me}=\text{Cr}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{Cu}, \text{V}$.

Все расчёты выполнены методом функционала плотности с использованием обменно-корреляционного функционала B3LYP. Для сравнения все расчёты выполнили с использованием двух различных базисов. Во-первых, использовался минимальный базис 6-31G (для металлов применена модификация m6-31G [17]). Эта расчётная модель хорошо зарекомендовала себя при расчетах энергий взаимодействия ионов переходных металлов и бензола, а также энергии диссоциации ферроцена [10]. Учитывая полярность химической связи в системах с кислородом, также выполнены расчёты в расширенном базисе, включающем поляризационные орбитали для всех атомов, кроме водорода, а для кислорода в базисный набор дополнительно добавили диффузионные орбитали для корректного учёта размытости элект-

ронных облаков анионов и получения корректной длины водородной связи. Этот комплексный базисный набор в дальнейшем обозначается 6-31GK. Основная часть расчётов выполнена на суперкомпьютере МГУ «Ломоносов» [1] при помощи программного комплекса NWChem [24]. Завершающие расчёты энергий взаимодействия между фрагментами проводились на персональном компьютере при помощи программы Firefly [13, 22].

На первом этапе проводилась оптимизация геометрии молекулярного комплекса. Затем выполнялась оценка энергии взаимодействия между фрагментами с учётом ошибки суперпозиции базисного набора BSSE [23]. Дополнительная оптимизация геометрии изолированных фрагментов не проводилась. Кроме того, не учитывались энергии нулевых колебаний. При расчётах систем с переходными металлами на каждом этапе анализировалась оптимальная мультиплетность рассматриваемых соединений.

Результаты исследования. Оптимизированный по энергии комплекс с атомом ванадия показан на рисунке 2. В таблицах 1, 2 приводятся результаты расчётов в обоих базисах 6-31G и 6-31GK

В таблице 1 используются следующие обозначения: d_{\min} – наименьшее из расстояний от атомов углерода кольца до атома переходного металла, d_{\max} – наибольшее из этих расстояний. Все расстояния даны в ангстремах. Оптимизация геометрии показала, что во всех комплексах молекула MeO располагается близко к оси симметрии кольца C_5H_5 , а симметрия системы близка к C_{5v} . Тем не менее в комплексах с Co, Fe и Mn атом металла смещается в сторону одного из атомов углерода кольца, симметрия кольца нарушается, С-С связи становятся неэквивалентными (например, длины С-С связей в комплексе с Fe варьируют от 0,211 до 0,231 нанометров). Расчёты в расширенном базисе приводят к некоторому уменьшению межатомных расстояний, но качественная картина не изменяется.

В таблице 2 приводятся результаты расчётов энергии взаимодействия E_{int} групп MeO и C_5H_5 в комплексах MeOC_5H_5 . Расчёты выполнены в обоих базисах, с учётом ошибки суперпозиции базиса BSSE и без учёта этой ошибки.

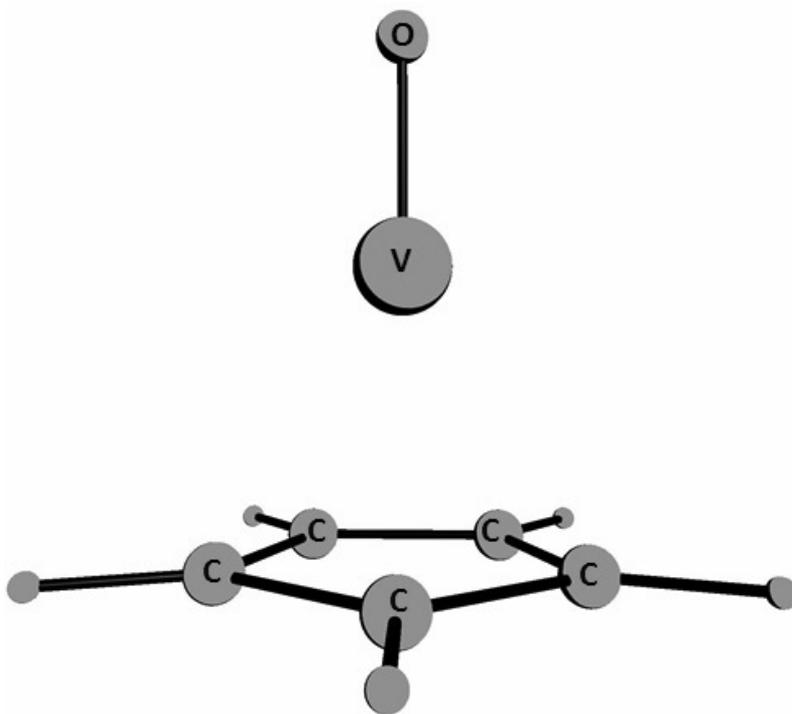


Рисунок 2 – Комплекс VOC_5H_5 . Геометрия оптимизирована методом 6-31GK/B3LYP

Таблица 1 – Межатомные расстояния для комплексов $MeOC_5H_5$ (в нанометрах)

Me	базис 6-31G			базис 6-31GK		
	Me-O	dmin	dmax	Me-O	dmin	dmax
CO	0,1667	0,2207	0,2370	0,1598	0,2013	0,2127
CR	0,1632	0,2312	0,2314	0,1610	0,2286	0,2289
CU	0,1743	0,2239	0,2241	0,1719	0,2216	0,2219
FE	0,1663	0,2215	0,2342	0,1620	0,2111	0,2311
MN	0,1714	0,2343	0,2373	0,1587	0,207	0,2254
NI	0,1643	0,2227	0,2235	0,1623	0,2206	0,2209
V	0,1615	0,2333	0,2334	0,1599	0,2314	0,2316

Таблица 2 – Энергии взаимодействия E_{int} групп MeO и C_5H_5 в комплексах $MeOC_5H_5$ (в кДж/моль)

Me	базис 6-31G			базис 6-31GK		
	мульти- плетность	E_{int}	E_{int} с учётом BSSE	мульти- плетность	E_{int}	E_{int} с учётом BSSE
CO	5	371,926	320,537	1	-367,612	-317,525
CR	4	387,526	365,381	4	-397,958	-377,684
CU	3	352,543	319,643	3	-351,475	-322,656
FE	4	295,608	255,714	4	-300,637	-266,842
MN	5	276,232	244,481	3	-284,707	-255,396
NI	4	322,823	270,995	4	-332,856	-289,313
V	3	401,694	376,684	3	-410,461	-387,946

При расчётах предполагалось, что в результате диссоциации получаются нейтральные молекулы. Учитывая тот факт, что обе молекулы нестабильны, нельзя исключать возможность диссоциации по ионному механизму. Энергия оценивалась по формуле

$$E_{int} = E_{MeO-C_5H_5} - (E_{MeO}^{BSSE} + E_{C_5H_5}^{BSSE})$$

Здесь $E_{MeO-C_5H_5}$ – энергия комплекса оптимизированной геометрии;

E_{MeO}^{BSSE} и $E_{C_5H_5}^{BSSE}$ – энергии изолированных циклопентадиенила C_5H_5 и молекулярного фрагмента MeO.

При расчёте энергий изолированных фрагментов оптимизация их геометрии не проводилась. Для углеродного кольца была установлена мультиплетность 2. Мультиплетность MeO была выбрана таким образом, чтобы получить минимальную энергию фрагмента. Сравнительные расчёты показали следующие значения мультиплетностей: для CoO – 4, для CrO – 5, для CuO – 2, для FeO – 5, для MnO – 6, для NiO – 3, для VO – 4. Энергии фрагментов были рассчитаны двумя способами – без учёта ошибки суперпозиции базисного набора (BSSE) и с учётом этой ошибки. Оба значения приведены в таблице 2 для каждого из рассмотренных комплексов. Энергии приводятся в килоджоулях на моль. Рассчитанные энергии указывают

на то, что комплексы достаточно стабильны. В среднем эти энергии превышают энергии взаимодействия ионов этих же металлов и бензола в 1,5 раза. Наиболее сильное взаимодействие выявлено для комплексов VO_5H_5 и $CrOC_5H_5$. Именно для этих комплексов полностью сохранилась симметрия C_{5v} . Заметим, что экспериментальная энергия гомолитической диссоциации стабильной молекулы ферроцена превышает 660 кДж/моль (энергия, рассчитанная в рамках используемой модели m6-31G, составила 564 кДж/моль [10]). Эти значения в два раза превышают среднюю энергию диссоциации комплексов $MeOC_5H_5$, рассчитанную в рамках настоящего проекта (см. табл. 2). Однако необходимо учесть, что при диссоциации ферроцена происходит отрыв двух молекул C_5H_5 , поэтому для сопоставления с настоящим расчётом эту энергию корректно разделить на 2. В этом случае она будет соответствовать средней энергии из таблицы 1. Связь в комплексах VO_5H_5 и $CrOC_5H_5$ при такой методике оценки оказывается более прочной, чем в ферроцене.

Из научной литературы известно, что металлоцены являются наиболее стабильными, если в них общее число электронов валентных оболочек равно 18. В случае ферроцена на каждое кольцо C_5H_5 приходится по 4 валентных электрона атома железа. Если учесть, что кислород забирает от хрома 2 электрона, то на

кольцо C_5H_5 также приходится 4 валентных электрона хрома. Таким образом, связь хрома и циклопентадиенила подобна аналогичной связи в ферроцене. Этим можно объяснить стабильность комплекса $CrOC_5H_5$. В валентных оболочках комплекса $VOOC_5H_5$ имеется на один электрон меньше, чем в комплексе $CrOC_5H_5$, но наблюдается дополнительный перенос электронной плотности от металла на π -облако углеродного кольца, поэтому также получается структура, подобная кластеру с хромом. Дополнительное усиление взаимодействия происходит за счёт большей полярности системы и усиления притяжения разноименных зарядов металла, углеродного кольца и кислорода. На основе сопоставления результатов для различных базисов можно сделать вывод, что для всех металлов, кроме кобальта, расширение базисного набора привело к увеличению энергии взаимодействия. Учёт поправки BSSE приводит к понижению этой энергии, но в основном качественные закономерности в рассмотренном ряду металлов сохраняются.

Во втором и шестом столбцах таблицы приводятся мультиплетности комплексов $MeOC_5H_5$, обеспечивающие их минимальную энергию. Для таких комплексов рассчитывались значения энергии E_{int} . Необходимо отметить, что для кластеров с Co и Mn использование расширенного базиса приводит к изменению оптимальной мультиплетности.

Вывод. Наиболее сильное взаимодействие с углеродным кольцом наблюдается у комплексов, содержащих оксиды ванадия, кобальта и меди. Самое слабое взаимодействие наблюдается в случае с марганцем и никелем. Следовательно, для двух последних металлов должны образовываться наночастицы большего радиуса. Оптимизация энергии показала, что комплексы на основе ванадия, кобальта и меди обладают высокой симметрией. Оксид металла расположен на оси симметрии углеродного пятиугольника. Таким образом, атом металла образует химическую связь с облаком π -электронов, не нарушая его структуру. Для остальных кластеров симметрия системы нарушается, а оксид металла смещается от центра углеродного кольца и располагается под углом к его плоскости.

Автор выражает признательность И.Ш. Фатыхову за полезные обсуждения работы.

Для подготовки иллюстраций использовалась программа MacMolPlt v7.4.2 [12].

Список литературы

1. Практика суперкомпьютера «Ломоносов» / Вл.В. Воеводин, С.А. Жуматий, С.И. Соболев [и др.] // Открытые системы. – 2012. – № 7. – С. 36-39.
2. Низкотемпературный способ получения углеродных нанотрубок / А.А. Дидик, В.И. Кодолов, А.Ю. Волков [и др.] // Неорганические материалы. – 2003. – Т. 39, № 6. – С. 693-697.
3. Кадырова, А.И. Сравнительная реакция сортов овса на предпосевную обработку семян фунгицидами, биопрепаратами и микроудобрениями / А.И. Кадырова, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2016. – 130 с.
4. Кадырова, А.И. Применение микроудобрений в наноформе в технологии возделывания овса / А.И. Кадырова, В.Г. Колесникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4 (49). – С. 3-12.
5. Кубашева, А.И. Реакция сортов овса на предпосевную обработку семян микроудобрениями в наноразмерной форме / А.И. Кубашева, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов / Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посв. 70-летию; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – С. 15-20.
6. Влияние малых количеств металл-углеродных нанокомпозитов на свойства полимерных материалов / А.М. Липанов, В.И. Кодолов, М.Я. Мельников [и др.] // Доклады Академии наук. – 2016. – Т. 466, № 1. – С. 45-47.
7. Пономарев, А.Н. Нанобетон: концепция и проблемы. Синергизм наноструктурирования цементных вяжущих и армирующей фибры / А.Н. Пономарев // Строительные материалы. – 2007. – № 6. – С. 69-71.
8. Тринеева, В.В. Применение оксидов металлов для синтеза углеродных металлсодержащих наноструктур / В.В. Тринеева, В.И. Кодолов, В.А. Денисов // Цветные металлы. – 2010. – № 3. – С. 76-78.
9. Тринеева, В.В. Основные способы получения металл/углеродных нанокомпозитов различной морфологии и состава / В.В. Тринеева, В.И. Кодолов, Т.М. Махнева // Нанотехника. – 2013. – № 4 (36). – С. 3-8.
10. Хохряков, Н.В. Квантовохимические исследования комплексов переходных металлов с ароматическими углеводородами / Н.В. Хохряков, В.И. Кодолов, В.С. Карпова // Химическая физика и мезоскопия. – 2014. – Т. 16, № 4. – С. 622-626.
11. Структурная модификация новообразованной в цементной матрице дисперсиями углеродных нанотрубок и нанокремнезёмом / Г.И. Яковлев, И.С. Полянский, Г.Н. Первушин [и др.] // Строительные материалы. – 2016. – № 1-2. – С. 16-20.
12. Bode, V.M. Macmolplt: a graphical user interface for GAMESS / V.M. Bode, M.S. Gordon // J. Mol. Graphics and Modeling. – 1998. – Vol. 16, № 3. – P. 133-138.
13. Granovsky, A.A. Firefly version 8. / A.A. Granovsky. – URL: WWW <http://classic.chem.msu.su/gran/firefly/index.html>.
14. Iijima, S. Helical microtubules of graphitic carbon / S. Iijima // Nature. – 1991. – Vol. 354. – P. 56-58.

15. C60: Buckminsterfullerene / H.W. Kroto, J.R. Heath, S.C. O'Brien [et al.] // *Nature*. – 1985. – V. 318. – P. 162-163.
16. Liu, M. Graphene-supported nanoelectrocatalysts for fuel cells: synthesis, properties, and applications / M. Liu, R. Zhang, W. Chen // *Chem. Rev.* – 2014. – Vol. 114. – P. 5117– 5160.
17. Mitin, A.V. An improved 6-31G* basis set for first-row transition metals / A.V. Mitin, J. Baker, P. Pulay // *J. Chem. Phys.* – 2003. – Vol. 118, № 17. – P. 7775-7782.
18. Naderi, M. R. Nanofertilizers and their roles in sustainable agriculture / M. R. Naderi, A. Danesh-Shahraki // *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. – 2013. – Vol. 5, № 19. – P. 2229-2232.
19. *Nanotechnologies in Food and Agriculture* / Editors: M. Rai, C. Ribeiro, L. Mattoso [et al.] – Springer International Publishing, 2015. – 347 p.
20. Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films / K.S. Novoselov, A.K. Geim, S.V. Morozov [et al.] // *Science*. – 2004. – Vol. 306. – P. 666-669.
21. Rameshaiah, G.N. Nano fertilizers and nano sensors – an attempt for developing smart agriculture / G.N. Rameshaiah, J. Pallavi, S. Shabnam // *International Journal of Engineering Research and General Science*. – 2015. – Vol. 3, № 1. – P. 314-320/
22. General atomic and molecular electronic structure system / M.W. Schmidt, K.K. Baldridge, J.A. Boatz [et al.] // *J. Comput. Chem.* – 1993. – Vol. 14, № 11. – P. 1347-1363.
23. Simon, S. How does basis set superposition error change the potential surfaces for hydrogen bonded dimers? / S. Simon, M. Duran, J.J. Dannenberg // *J. Chem. Phys.* – 1996. – Vol. 105. – P. 11024-11031.
24. NWChem: a comprehensive and scalable open-source solution for large scale molecular simulations / M. Valiev, E.J. Bylaska, N. Govind [et al.] // *Comput. Phys. Commun.* – 2010. – Vol. 181. – P. 1477-1489.
25. Doping Monolayer Graphene with Single Atom Substitutions / H.T. Wang, Q.X. Wang, Y.C. Cheng [et al.] // *Nano Lett.* – 2012. – Vol. 12. – P. 141-144.
5. Kubasheva, A.I. Reakcija sortov ovsna na predposevnuju obrabotku semjan mikroudobrenijami v nanorazmernoj forme / A.I. Kubasheva, V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatyhov // *Nauchnoe obespechenie APK. Itogi i perspektivy: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., posv. 70-letiju; FGBOU VPO Izhevskaja GSHA*. – Izhevsk, 2013. – S. 15-20.
6. Vlijanie malyh kolichestv metall-uglerodnyh nanokompozitov na svojstva polimernyh materialov / A.M. Lipanov, V.I. Kodolov, M.Ja. Mel'nikov [i dr.] // *Doklady Akademii nauk*. – 2016. – T. 466, № 1. – S. 45-47.
7. Ponomarev, A.N. Nanobeton: koncepcija i problemy. Sinergizm nanostrukturirovanija cementnyh vjazhushhh i armirujushhej fibry / A.N. Ponomarev // *Stroitel'nye materialy*. – 2007. – № 6. – S. 69-71.
8. Trineeva, V.V. Primenenie oksidov metallov dlja sinteza uglevodnyh metallsoedzhashhh nanostruktur / V.V. Trineeva, V.I. Kodolov, V.A. Denisov // *Cvetnye metally*. – 2010. – № 3. – S. 76-78.
9. Trineeva, V.V. Osnovnye sposoby poluchenija metall/uglerodnyh nanokompozitov razlichnoj morfologii i sostava / V.V. Trineeva, V.I. Kodolov, T.M. Mahneva // *Nanotehnika*. – 2013. – № 4 (36). – C. 3-8.
10. Hohrjakov, N.V. Kvantovohimicheskie issledovanija kompleksov perehodnyh metallov s aromatcheskimi uglevodородami / N.V. Hohrjakov, V.I. Kodolov, V.S. Karpova // *Himicheskaja fizika i mezoskopija*. – 2014. – T. 16, № 4. – S. 622-626.
11. Strukturnaja modifikacija novoobrazovaniy v cementnoj matrice dispersijami uglevodnyh nanotrubok i nanokremnezjomom / G.I. Jakovlev, I.S. Poljanskih, G.N. Pervushin [i dr.] // *Stroitel'nye materialy*. – 2016. – № 1-2. – S. 16-20.
12. Bode, B.M. Macmolplt: a graphical user interface for GAMESS / B.M. Bode, M.S. Gordon // *J. Mol. Graphics and Modeling*. – 1998. – Vol. 16, № 3. – P. 133-138.
13. Granovsky, A.A. Firefly version 8. / A.A. Granovsky. – URL: WWW <http://classic.chem.msu.su/gran/firefly/index.html>.
14. Iijima, S. Helical microtubules of graphitic carbon / S. Iijima // *Nature*. – 1991. – Vol. 354. – P. 56-58.
15. C60: Buckminsterfullerene / H.W. Kroto, J.R. Heath, S.C. O'Brien [et al.] // *Nature*. – 1985. – V. 318. – P. 162-163.
16. Liu, M. Graphene-supported nanoelectrocatalysts for fuel cells: synthesis, properties, and applications / M. Liu, R. Zhang, W. Chen // *Chem. Rev.* – 2014. – Vol. 114. – P. 5117– 5160.
17. Mitin, A.V. An improved 6-31G* basis set for first-row transition metals / A.V. Mitin, J. Baker, P. Pulay // *J. Chem. Phys.* – 2003. – Vol. 118, № 17. – P. 7775-7782.
18. Naderi, M. R. Nanofertilizers and their roles in sustainable agriculture / M. R. Naderi, A. Danesh-Shahraki // *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. – 2013. – Vol. 5, № 19. – P. 2229-2232.

Spisok literatury

1. Praktika superkomp'jutera «Lomonosov» / V.I.V. Voevodin, S.A. Zhumatij, S.I. Sobolev [i dr.] // *Otkrytye sistemy*. – 2012. – № 7. – S. 36-39.
2. Nizkotemperaturnyj sposob poluchenija uglevodnyh nanotrubok / A.A. Didik, V.I. Kodolov, A.Ju. Volkov [i dr.] // *Neorganicheskie materialy*. – 2003. – T. 39, № 6. – S. 693-697.
3. Kadyrova, A.I. Sravnitel'naja reakcija sortov ovsna na predposevnuju obrabotku semjan fungicidami, biopreparatami i mikroudobrenijami / A.I. Kadyrova, V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatyhov. – Izhevsk, 2016. – 130 s.
4. Kadyrova, A.I. Primenenie mikroudobrenij v nanoforme v tehnologii vzdelyvanija ovsna / A.I. Kadyrova, V.G. Kolesnikova // *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii*. – 2016. – № 4 (49). – S. 3-12.

19. Nanotechnologies in Food and Agriculture / Editors: M. Rai, C. Ribeiro, L. Mattoso [et al.] – Springer International Publishing, 2015. – 347 p.
20. Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films / K.S. Novoselov, A.K. Geim, S.V. Morozov [et al.] // Science. – 2004. – Vol. 306. – P. 666-669.
21. Rameshaiah, G.N. Nano fertilizers and nano sensors – an attempt for developing smart agriculture / G.N. Rameshaiah, J. Pallavi, S. Shabnam // International Journal of Engineering Research and General Science. – 2015. – Vol. 3, № 1. – P. 314-320/
22. General atomic and molecular electronic structure system / M.W. Schmidt, K.K. Baldridge, J.A. Boatz [et al.] // J. Comput. Chem. – 1993. – Vol. 14, № 11. – P. 1347-1363.
23. Simon, S. How does basis set superposition error change the potential surfaces for hydrogen bonded dimers? / S. Simon, M. Duran, J.J. Dannenberg // J. Chem. Phys. – 1996. – Vol. 105. – P. 11024-11031.
24. NWChem: a comprehensive and scalable open-source solution for large scale molecular simulations / M. Valiev, E.J. Bylaska, N. Govind [et al.] // Comput. Phys. Commun. – 2010. – Vol. 181. – P. 1477-1489.
25. Doping Monolayer Graphene with Single Atom Substitutions / H.T. Wang, Q.X. Wang, Y.C. Cheng [et al.] // Nano Lett. – 2012. – Vol. 12. – P. 141-144.

Сведения об авторе:

Хохряков Николай Владимирович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: khrv70@mail.ru).

N.V. Khokhriakov
Izhevsk State Agricultural Academy

INTERACTION OF TRANSITION METAL OXIDES WITH A CYCLOPENTADIENYL. DENSITY-FUNCTIONAL CALCULATIONS

Nanoparticles of transitional metals and their oxides surrounded with a graphite-like carbon shell are considered as a promising microfertilizer for presowing treatment of seeds. Process of low-temperature synthesis of such nanocomposites, their structure and chemical activity are determined by interaction of metal oxide with graphene sheet fragments. Structural defects of graphene are of great importance. In the article quantum chemistry calculations are performed of the $MeOC_5H_5$ complexes where $Me = Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, V$. These complexes are the simplest model systems allowing to research metal oxide interaction with a pentagonal defect of hexagonal graphene. Density Functional Method is used in the calculations with exchange - correlation functional B3LYP and the basis sets m6-31G and expanded 6-31GK including besides m-631G polarization orbitals for all atoms, except hydrogen, and diffuse orbitals for oxygen. The method used in the present research shows a good agreement with experimental data for dissociation energies of chemically similar systems. The research results have shown that the strongest interaction with a carbon ring is observed for the complexes containing oxides of vanadium, cobalt and copper. These complexes are of high symmetry. Oxide of metal is located on an axis of symmetry of carbon pentagon. Thus, transition metal forms a chemical bond with π – electrons cloud without breaking its structure. The weakest interaction is observed in the case with manganese and nickel. For these clusters symmetry of system is broken, and oxide of metal is displaced from the center of a carbon ring and settles down at an angle to its plain.

Key words: grapheme; defects; transition metals; quantum chemistry; microfertilizers.

Author:

Khokhriakov Nikolay Vladimirovich – Candidate of Physical and Mathematical sciences, Associate Professor of High Mathematics Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya str., Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: khrv70@mail.ru).

ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ АВТОРСКИХ МАТЕРИАЛОВ

1. К публикации принимаются соответствующие основным научным направлениям журнала статьи, содержащие новые, ранее не опубликованные результаты научных исследований, разработки, готовые к практическому применению, а также материалы, представляющие познавательный интерес.

2. Автор предоставляет редакции журнала «Вестник Ижевской ГСХА» неисключительные права на статью для ее опубликования. Шаблон лицензионного договора размещен на странице журнала в сети Интернет (<http://izhgsha.ru>).

3. Рукопись статьи представляется непосредственно в редакцию журнала или присылается по почте (в т. ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск, USB-носитель) с записанным текстом (в формате Microsoft Word 2003 с расширением файла *.rtf или *.doc) и иллюстрационным материалом.

Статья должна содержать следующие структурные элементы: актуальность, цель, задачи, материал и методы, результаты исследования (желательно наличие иллюстративного материала: таблицы, рисунки), выводы.

4. Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14 (для основного текста), 12 – для дополнительного текста (текста таблиц, списка литературы и т. п.). Междустрочный интервал для текста полуторный; режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Формат бумаги А4 (210x297 мм). Поля: сверху, снизу, слева – 2,0 см, справа – 2,5. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см). Номера страниц ставятся внизу и посередине.

5. Таблицы должны быть созданы в Microsoft Word. Шрифт шапки таблицы – 11 (жирн.), текста таблицы – 12. Междустрочный интервал для таблиц одинарный. Ширина таблицы должна совпадать с границами основного текста, горизонтальные таблицы необходимо поместить в отдельные файлы.

6. Рисунки допускаются только черно-белые, штриховые, без полутонов и заливки. В рисунках необходимо предусмотреть 1,5-кратное уменьшение. Ширина рисунков – не более ширины основного текста. Дополнительно рисунки представляются в отдельных файлах в одном из следующих форматов: *.jpeg, *.eps, *.tiff.

7. Все математические формулы должны быть тщательно выверены. Электронная версия представлена в формате Microsoft Equation 3.1.

8. Объем рукописи должен быть не менее 14 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки.

9. Сведения об авторе должны содержать: фамилию, имя, отчество, ученую степень, ученое звание, должность, полное название организации – место работы каждого автора в именительном падеже, страна, город (на русском и английском языках); E-mail для каждого автора, корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов).

10. Название статьи приводится на русском и английском языках.

11. Аннотация приводится на русском и английском языках и повторяет структуру статьи: актуальность, цель, задачи, материал и методы, результаты исследования, выводы. Аннотация должна содержать не менее 200 слов.

12. Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга точкой с запятой. Ключевые слова приводятся на русском и английском языках.

13. Статья должна быть подписана всеми авторами.

14. Пристатейный список литературы должен оформляться по ГОСТ 7.1-2003. В тексте статьи ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник. В список литературы желательно включать статьи из периодических источников: научных журналов, материалов конференций, сборников научных трудов и т. п., нельзя ссылаться на неопубликованные работы. Источники (не менее 7) в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания. Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных. Пристатейный список литературы приводится на русском языке.

15. Статьи, оформленные с нарушением требований, рассматриваться и публиковаться не будут.

16. Рецензирование всех научных статей обеспечивается редакцией. Рецензирование проводят члены редакционной коллегии или приглашенные редакцией рецензенты.

AUTHORS' INSTRUCTIONS FOR ARTICLES SUBMISSION AND PUBLICATION

1. Articles submitted for publication should conform to the main scientific directions of the journal, contain previously unpublished results of original researches, developments which are ready for use in practical work, as well as the materials of cognitive interest.

2. The author gives non-exclusive rights for the article publication to the editorship of "Vestnik of Izhevsk SAA". A license agreement template is published on the journal website (<http://izhgsha.ru>).

3. Manuscripts should be presented to the editorial office directly or submitted by mail (e-mail) in the printed form with an electronic version of the article (Microsoft Word 2003, *.rtf file or *.doc file) on CD-R, CD-RW, Flash drive.

The article should include the following structural parts: relevance, the aim and tasks, materials and methods, research results (supporting data and illustrative material are desirable: tables, drawings), conclusions.

4. The print size type of the text is Times New Roman, font size 14 is for the main part, 12 – for the additional text (tables, literature references etc.). Line spacing is one-and-a-half; justified alignment; automatic hyphenation. The article must be printed on paper with format of A4 (210x297). The sidelines: above, below and left – 2 cm, right – 2.5 cm. The paragraph break must be the same in the whole text (1.27 or 1.5 cm). Page numbers are put in the centre below.

5. Tables must be executed in Microsoft Word. The font of table heading is 11 (bold), table texts – 12; single space. The width of the table must be the same as the main text lines, horizontal tables should be placed in a separate file.

6. Only black-and-white drawings, drawings in lines, without halftones and filling are allowed. It is necessary to provide for 1.5-fold reduction in the drawings. The drawing width must not be more than the width of the main text. In addition, the drawings are presented in separate files in one of the following formats: *.jpeg, *.eps, *.tiff.

7. All mathematical formulae must be accurately adjusted. The electronic version should be provided in format Microsoft Equation 3.1.

8. The volume of the manuscript should not be less than 14 standard pages of the text including tables and drawings.

9. Information about the author should contain: the surname, first name and patronymic; science degree, academic rank, position, full name of organization – place of work of every author, city and country (in the Russian and English languages); e-mail of every author, correspondent postal address and contact telephone number (may be one for all authors).

10. The title of the article is given in Russian and English.

11. The annotation of the article is given in Russian and English and it should reflect the structure of the article: relevance, the aim and tasks, materials and methods, research results, conclusions. The annotation should contain minimum 200 words.

12. Key words or word combinations are separated by semicolon. Key words are printed in Russian and English.

13. The article must be signed by all its authors.

14. The literature reference list of the article must be done according to the state standard GOST 7.0.1-2003. References to the resources of information in the text are indexed with numbers and given in square parentheses. The reference list should include articles from periodicals: peer-reviewed journals, conference proceedings, collection of scientific papers etc., unpublished papers should not be put on the literature reference list.

The reference sources (not less than 7) must be listed in the references in alphabetical order. First the papers of authors are given in Russian, further in other languages. All the papers of one author should be indexed in ascending order of the years of publishing.

The authors are responsible for the correctness of data given in the literature reference list of the article, as well as for the accuracy of citations, facts, statistical information provided in the manuscript. The literature reference list is printed in the Russian language.

15. Papers which do not conform to the requirements mentioned above shall not be taken for consideration, reviewing and publishing.

16. Review of all scientific articles is provided by the editorial staff. The peer review is carried out by the editors or external reviewers.